

CENTRE D'INTERPRETACIÓ DEL BESÓS AL RECINTE DE PISCINES DE SANT ADRIÀ

Gabriel Romero Fossas

Projecte Final de Grau

Tribunal: Jaime J. Ferrer | Jorge Urbano | Sergi Serra | Arturo Frediani

Convocatòria Juliol 2020

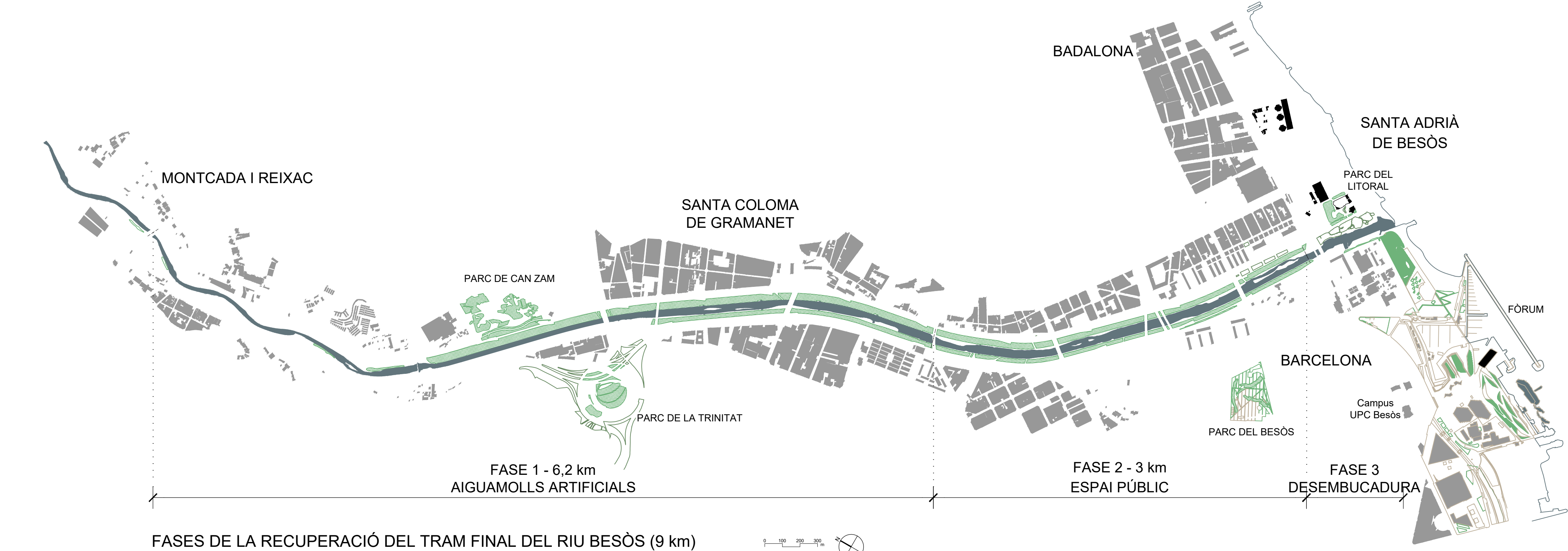
EL RIU BESÒS

El riu Besòs neix al Vallès Occidental de la unió dels rius Mogent i Congost. Té un recorregut de **17,7 km** fins a desembocar al Mediterrani al municipi de Sant Adrià de Besòs.

Malgrat no ser navegable, històricament ha suposat una via de comunicació important entre la costa catalana i l'interior. La seva aigua era utilitzada per a regar els conreus barcelonins i al s.X es va construir el Rec Comtal que arribava fins a l'interior de la ciutat.

A partir del s. XIX, la conca del riu va viure una gran transformació en veure desaparèixer la major part dels camps de conreus per a donar lloc als nous parcs industrials acompanyats del creixement de la població. L'ocupació de barraques de la llera sumada a les crescudes pròpies del riu (anomenades Besosades) van deixar algunes tragèdies pel record.

Aquesta expansió industrial va culminar a la dècada dels 70, quan el Besòs va esdevenir **el riu més contaminat de tota Europa**. Aquesta fita va despertar la consciència col·lectiva i de la mà del Consorci del Besòs, es va iniciar el seu procés de recuperació.



ANY 1956



ANY 1970

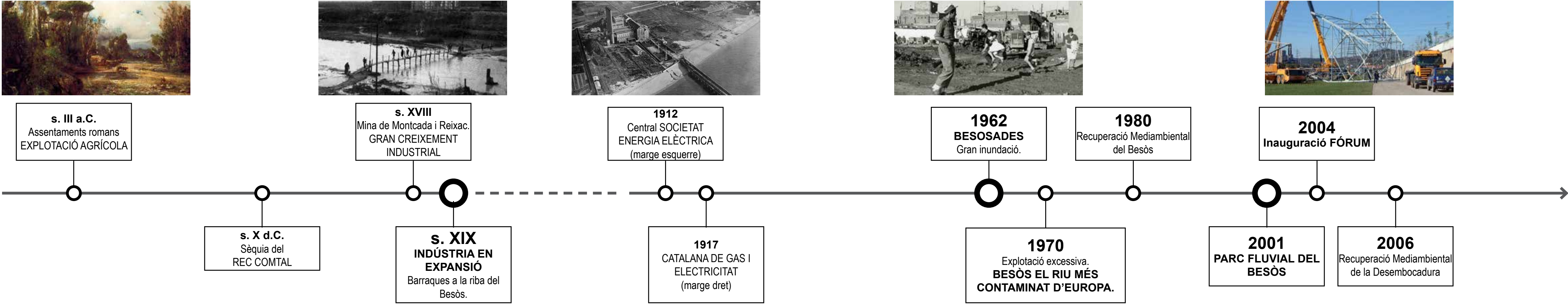


ANY 1992



ANY 2004

Cronologia del riu Besòs



PARC FLUVIAL DEL BESÒS AVUI



LA DESEMBOCADURA

El 2006 va concloure la 3a fase de recuperació corresponent als últims 450 m del riu, **la desembocadura**. Aquest àmbit de 7 Ha és d'accés restringit al públic i té un **elevat valor biològic i paisatgístic**. Pel que fa a les aus, es situa dins la ruta dels ocells migratoris que segueixen la línia de costa i els ofereix una parada de repòs i alimentació.

Aus observables al tram final del Besòs

				
Xivitona vulgar <i>Aythya hypoleuca</i>	Blauet <i>Alcedo atthis</i>	Bernat pescaire <i>Ardea cinerea</i>	Corriol petit <i>Charadrius dubius</i>	Trist <i>Cisticola juncidis</i>
				
Martinet blanc <i>Egretta garzetta</i>	Polla d'aigua <i>Gallinula chloropus</i>	Cuereta <i>Motacilla cinerea</i>	Corb marí <i>Phalacrocorax carbo</i>	Gamba roja <i>Tringa totanus</i>



ENCÀRREC I PROGRAMA

Projecte de rehabilitació i ampliació de l'antic recinte de piscines al Parc Litoral de Sant Adrià per acollir el nou Centre d'Interpretació del Riu Besòs. Aquest centre gestionat pel Consorci del Besòs i l'Àrea Metropolitana de Barcelona té la finalitat de divulgar els valors i la importància del riu i de conscienciar la població de la necessitat de protegir-lo.

El nou centre ha de respectar la integritat del recinte per a seguir sent un espai d'accés controlat.

La proposta ha de recuperar les piscines ara soterrades per a convertir-se en basses d'aigua que serveixin tant de refugi a les aus migratòries com d'espai de cria per amfibis.

El projecte ha de resoldre els requeriments tècnics propis del seu emplaçament proper al front marítim i en zona de risc d'inundacions. Alhora es buscarà reduir la petjada ecològica de l'edifici mitjançant materials i tecnologies sostenibles.

PROGRAMA CENTRE D'INTERPRETACIÓ BESÒS		
ESPAI	UNITAT	TOTAL
ACCÉS		
Hall	30	30 m²
Recepció	10	10 m²
Serveis	15	15 m²
ESPAI EXPOSITIU		
Sala d'interpretació (x2)	200	400 m²
Auditori	130	130 m²
Servei i dipòsit	50	50 m²
Sanitaris (x2)	12	24 m²
ADMINISTRACIÓ		
Oficines	15	30 m²
Sala de reunions	25	25 m²
Office	12	12 m²
AULA AMBIENTAL		
Taller (x2)	50	100 m²
Aula	45	45 m²
Sala de projeccions	40	40 m²
Biblioteca	130	130 m²
Observatori d'aus	40	40 m²
RESTAURACIÓ I BOTIGA		
Bar	100	100 m²
Botiga	30	30 m²
ESTACIÓ BIOLÒGICA		
		100 m²

RESUM ZONES	
ESPAI	TOTAL
Accés	55 m²
Espai expositiu	604 m²
Administració	67 m²
Aula Ambiental	355 m²
Restauració i botiga	130 m²
Estació biològica	100 m²
TOTAL	1306 m²

El gruix del programa consisteix en espais educatius com ara sales per exposicions tant de caire permanent sobre el riu Besòs com per exposicions itinerants relacionades amb qüestions mediambientals. Es contempla la inclusió d'una sala polivalent per a xerrades i conferències i una sala per a projeccions que pugui funcionar també com a complement per a les sales d'exposicions.

Per atendre tallers tant d'escolars com d'especialistes es demana una dotació d'aules per taller i de seminaris. Per la seva proximitat a la desembocadura, es disposarà d'una estació biològica: un laboratori restringit al públic per a que hi treballin biòlegs i ambientòlegs. Inclourà un espai per a pernocta.

El programa es completa amb les zones de recepció, restauració i administració.

CLIENTS

- Àrea Metropolitana de Barcelona
- Consorci del Besòs

Els clients són les entitats públiques que gestionen el parc i la conservació del riu Besòs.



Mur de protecció de la llera



Passeig de plataners



Passeig Marítim i façana del recinte de piscines



Interior de l'Aula Ambiental de Sant Adrià



PARC

EUCALIPTUS
Eucaliptus globulus

PLATAN
Platanus hispanica

PI PINYER
Pinus pinea

AURÓ
Acer negundo

PALMERA DATILERA
Phoenix dactylifera

RECINTE

ALBER
Populus alba

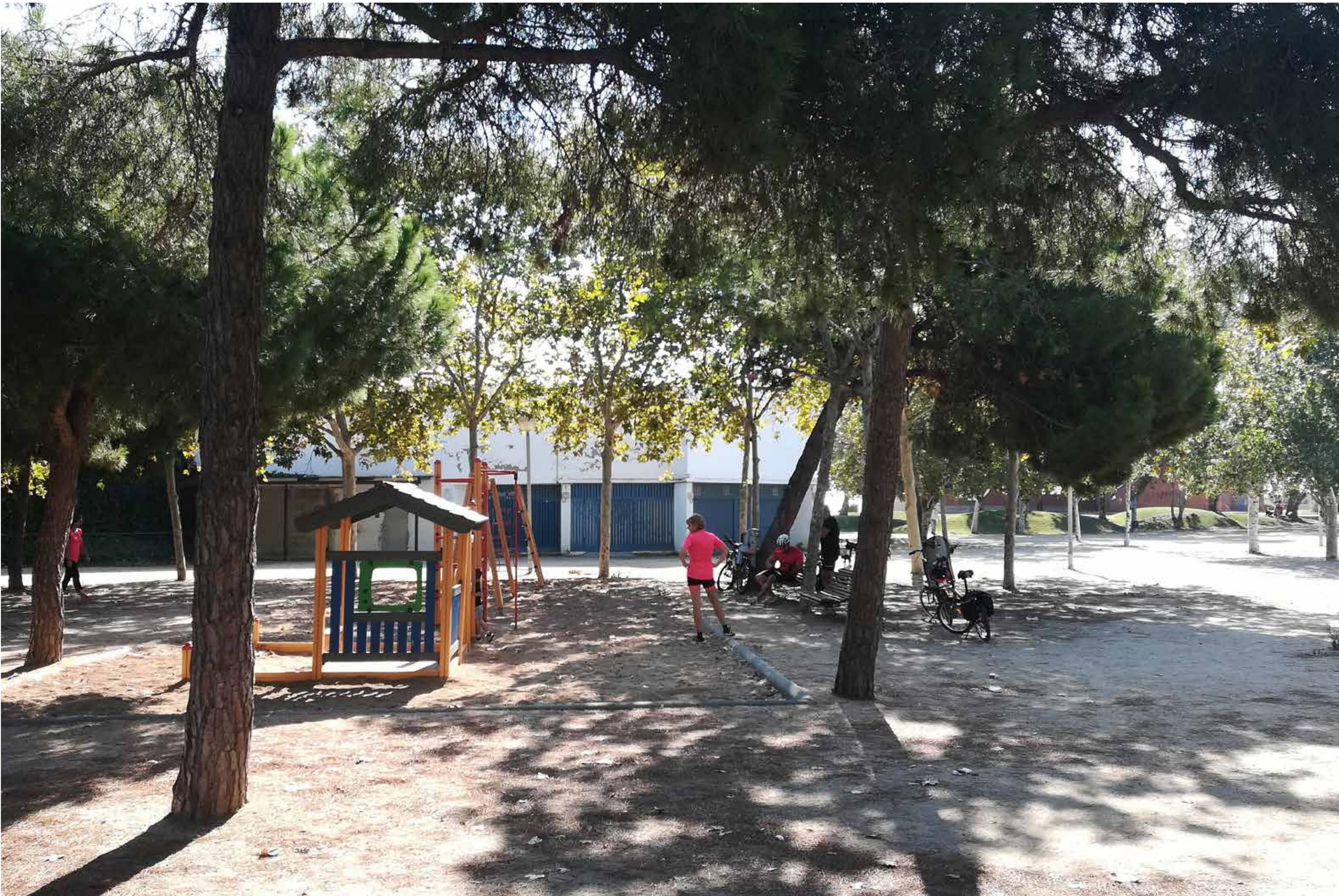
BELLAOMBRA
Phytolaca dioica

VEGETACIÓ EXISTENT

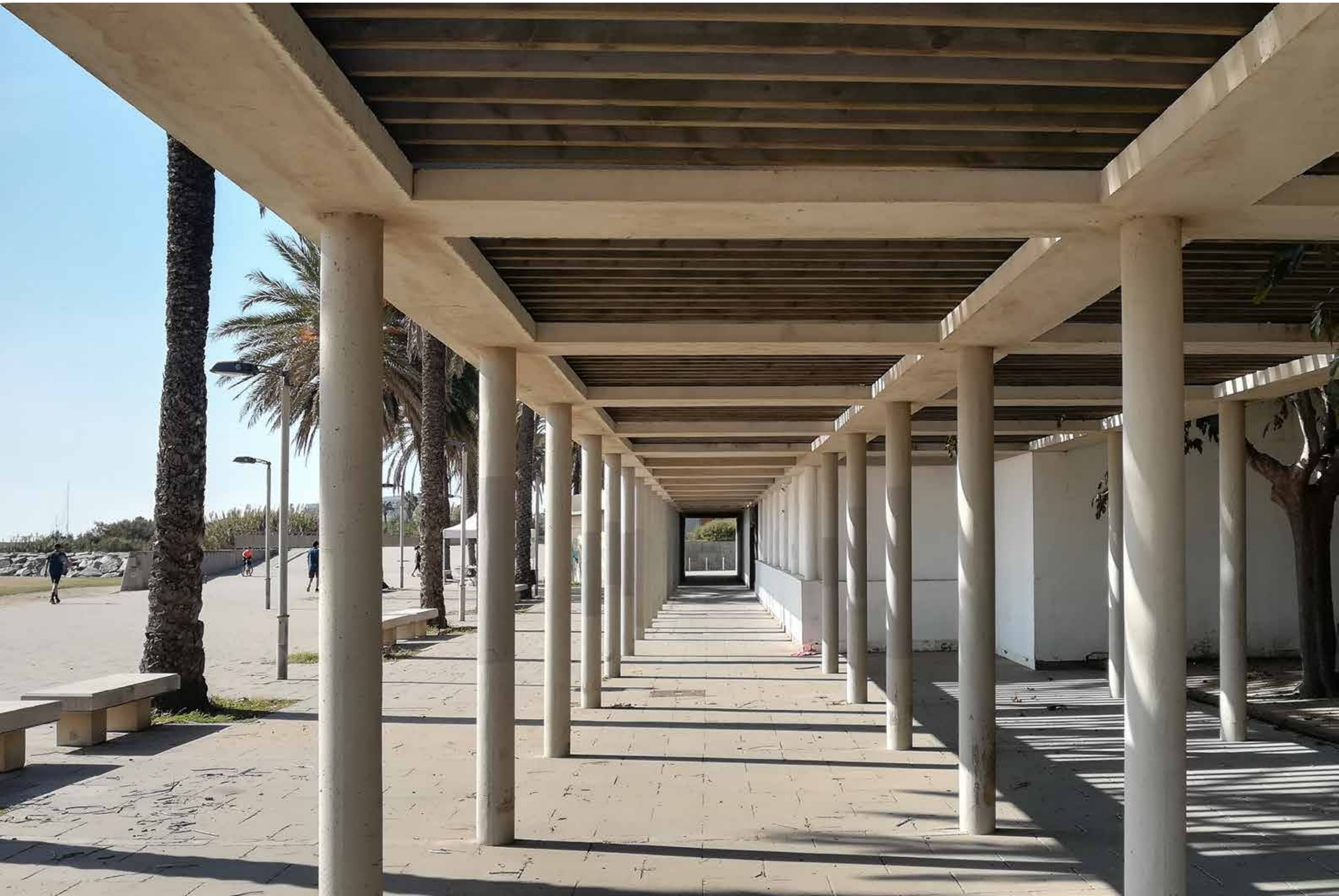
EL PARC DEL LITORAL - E1:750

0 5 10 15 m





Ombra de la pineda rere el recinte de piscines



Cobert de gelosia al Passeig Marítim

PARÀMETRES DE LA PARCEL·LA

L'àmbit del projecte es limita al perímetre dels murs del recinte de piscines i les edificacions incloses en aquest.

El complex té una superfície total de **4.656 m²** (3.830 m² d'espai lliure). D'aquesta extensió, els vasos de piscines ocupen 835 m² (465 + 370), el que suposa un 18% de l'àrea total.

Qualificació de la parcel·la:
6a, Parcs i Jardins Urbans*

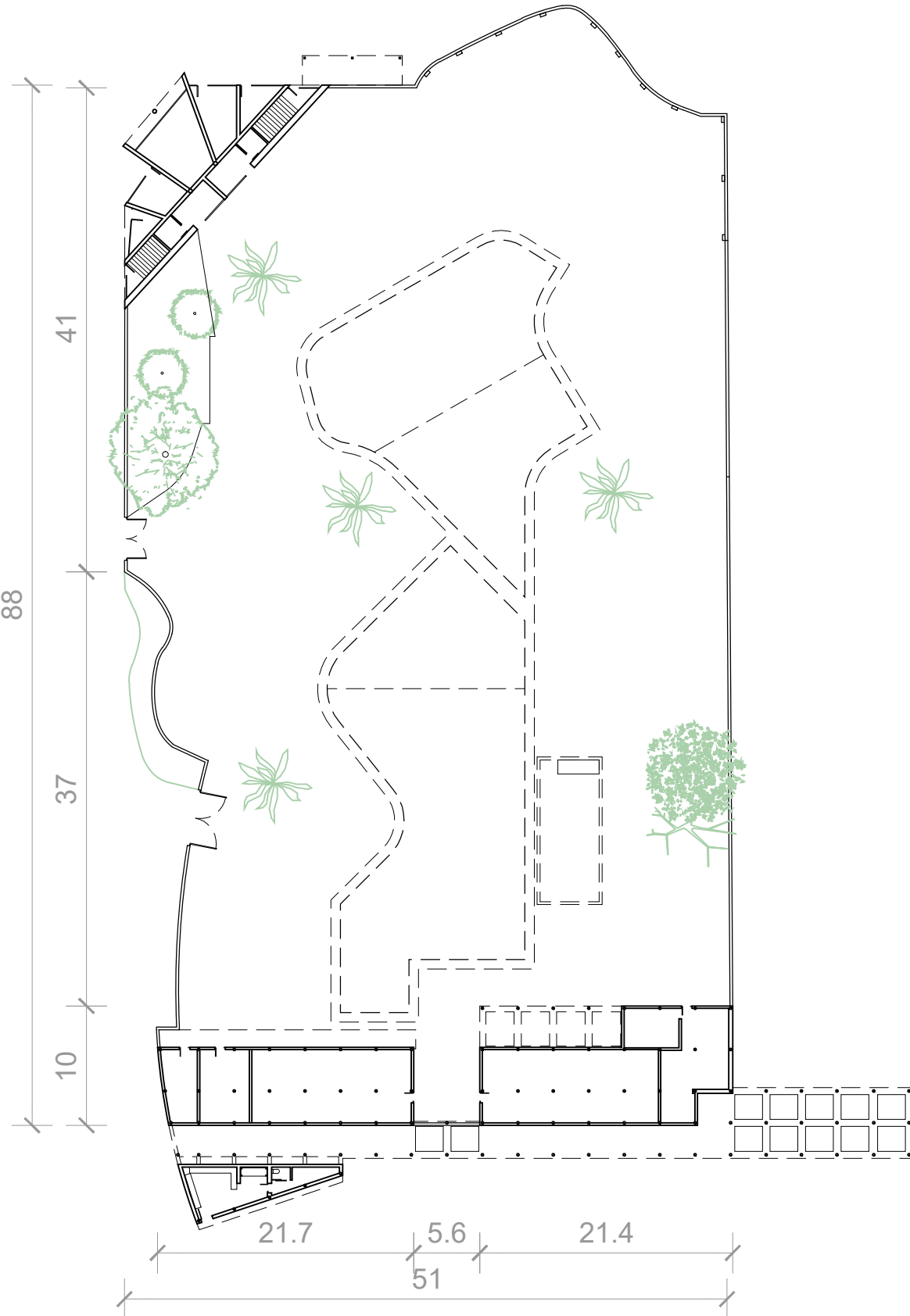
** La clau 6a del planejament urbanístic de Sant Adrià contempla la compatibilitat amb l'ús d'equipament públic i dotacions de serveis.*

Titularitat:
Consell Comarcal de Barcelona

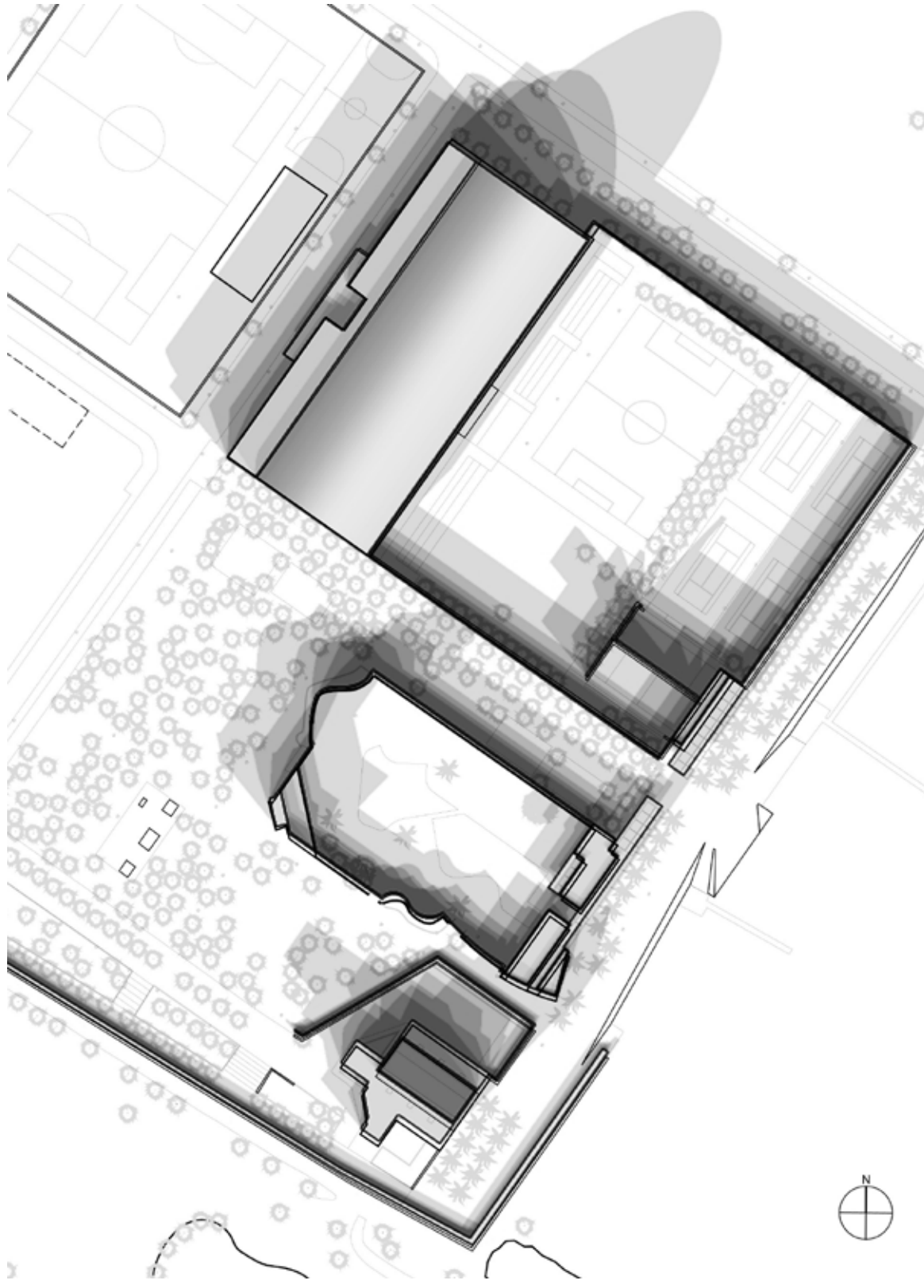
Superfície total de parcel·la:
28.700 m² (2,87 Ha)

Àmbit del projecte:
4.656 m2 (16 %)

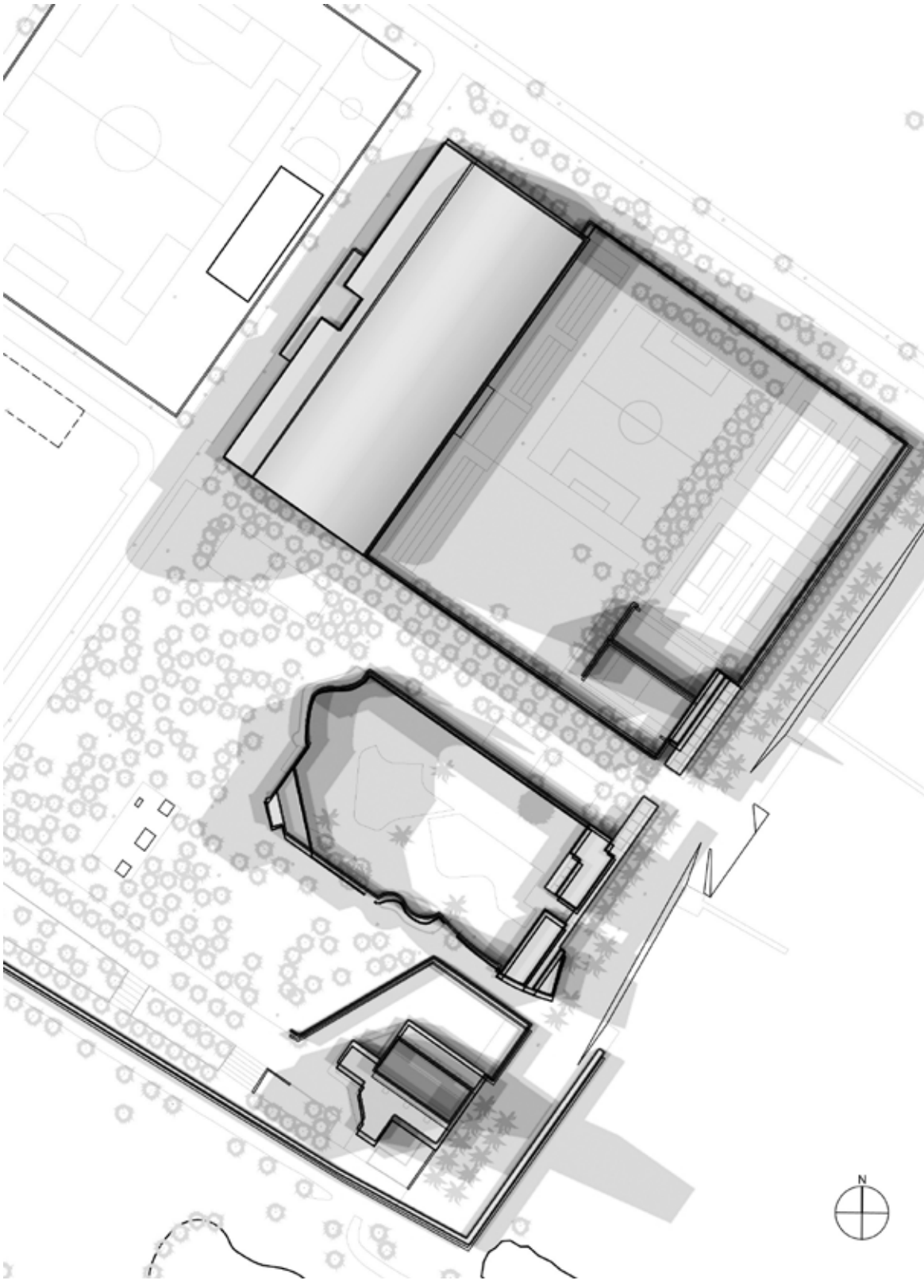
L'entorn de la parcel·la comprèn el complex esportiu Marina-Besòs, l'àmbit fluvial del riu Besòs i una dotació de serveis de producció energètica. Pel marge inferior, coincideix amb el límit de la zona marítime-terrestre.



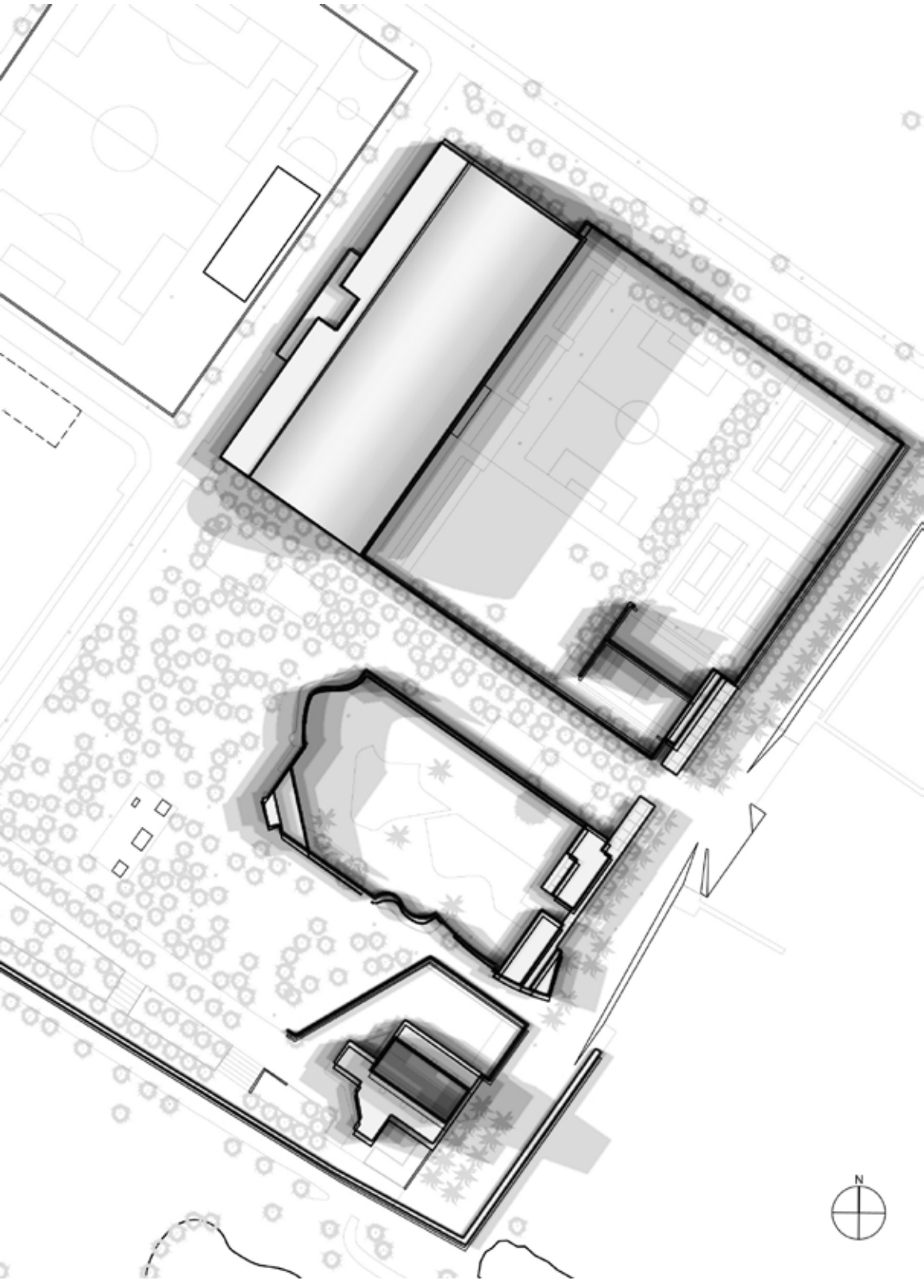
DIMENSIONS DEL RECINTE



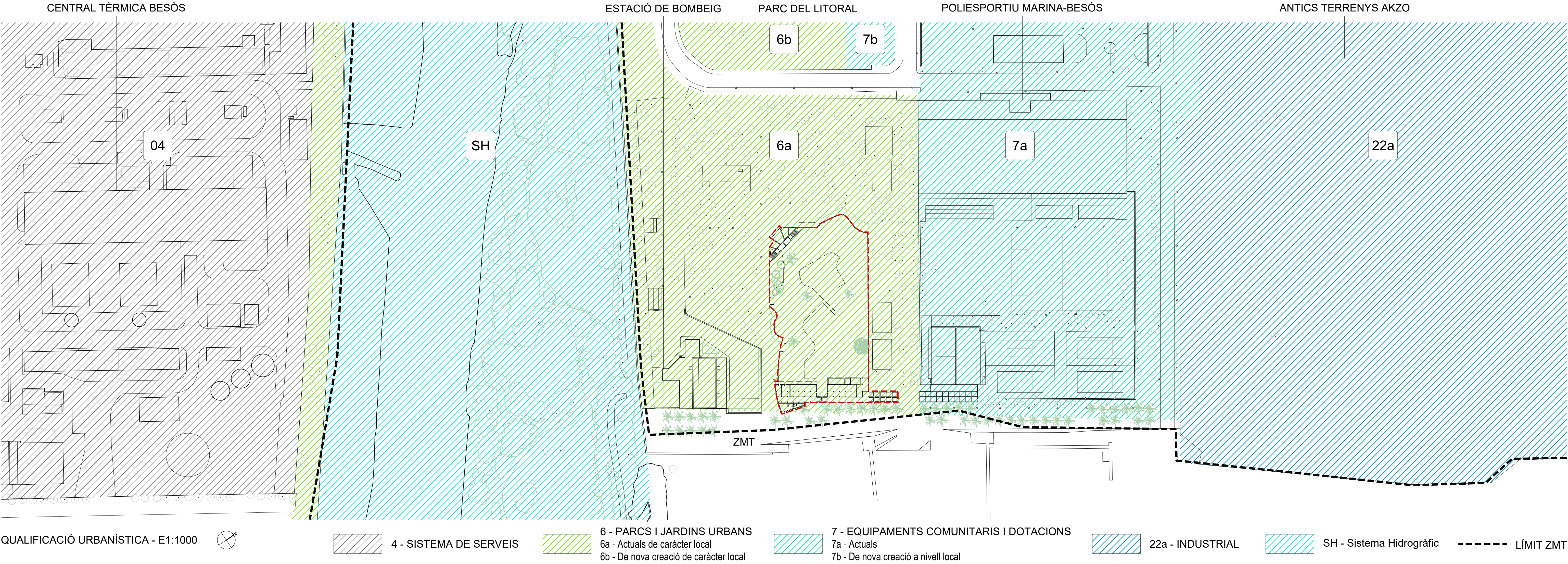
Estudi ombres solstític d'hivern (20 de desembre)

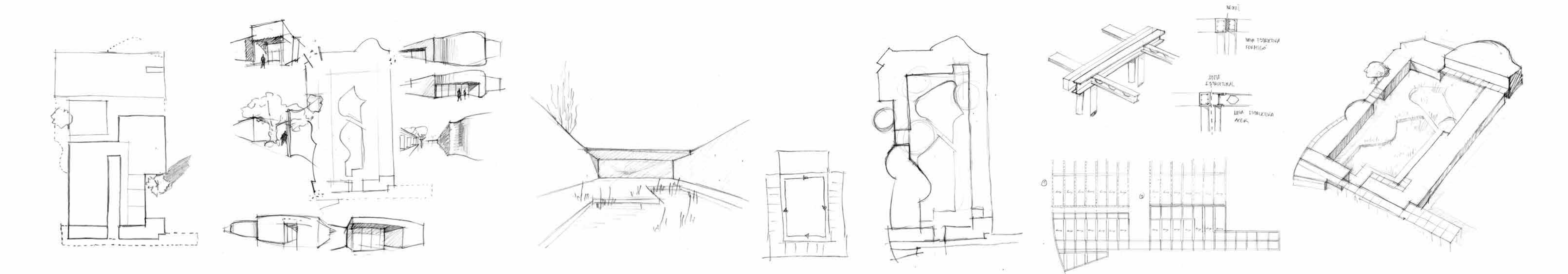


Estudi ombres equinoccis (20 de març / 23 setembre)

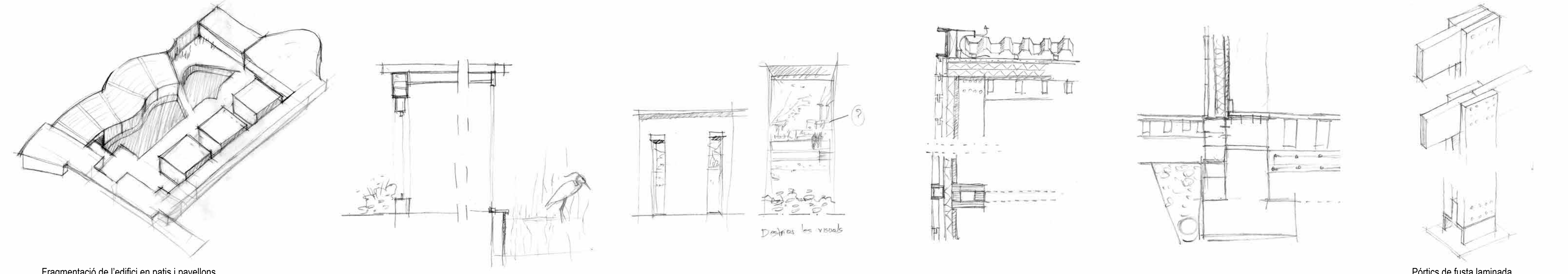


Estudi solstíctic d'estiu (21 de juny)





Organització claustral de l'edifici per preservar les piscines.



Fragmentació de l'edifici en patis i pavellons.

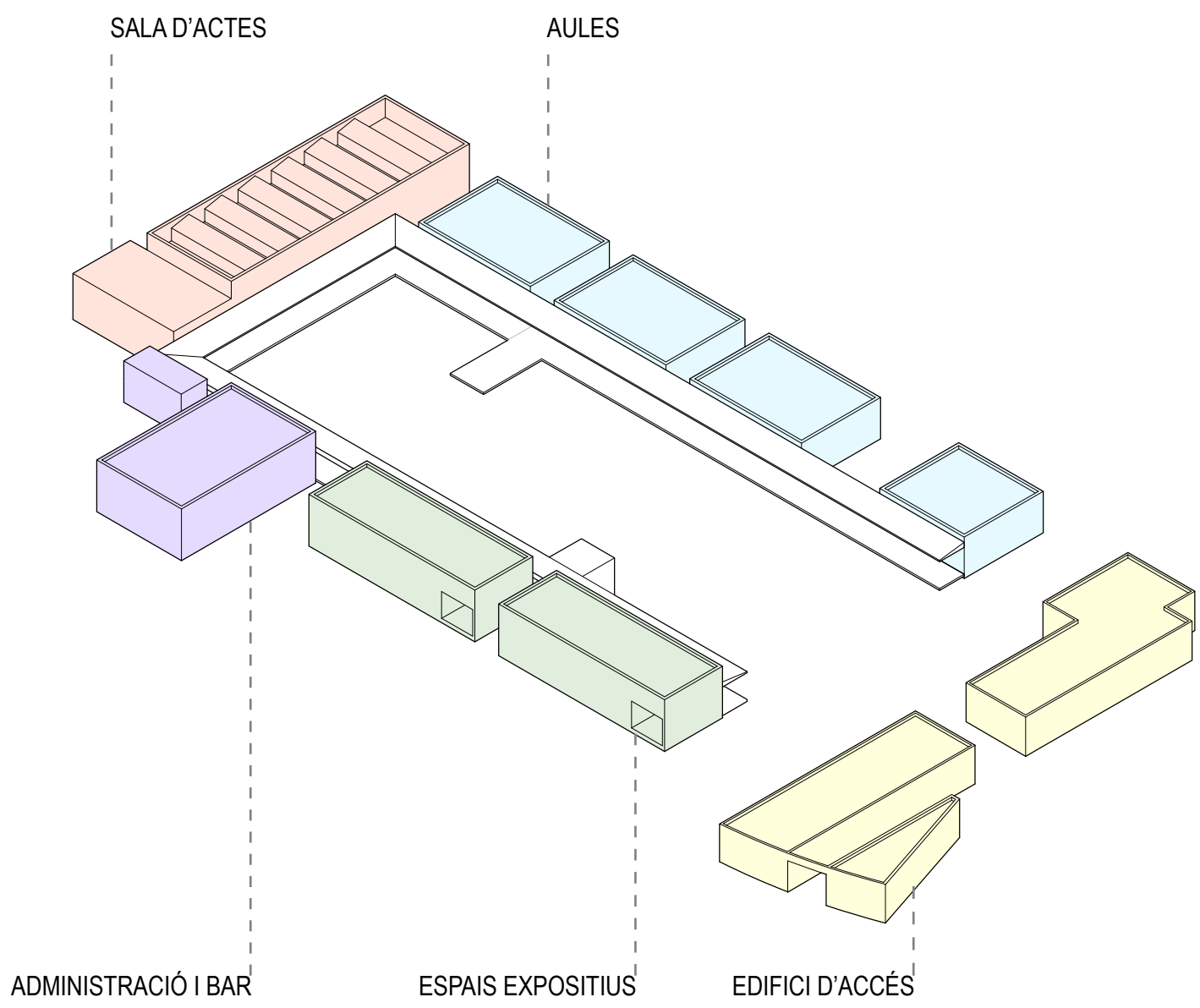
Pòrtics de fusta laminada.



Separació del terra en forma d'edifici palafític.

ZONES

El projecte s'organitza en 4 franges al voltant del recinte. Es pot recórrer en sentit horari començant pels pavellons expositius, escoltant una ponència a la sala d'actes i per acabar, participar en un taller en una aula.



CLAUSTRE I PAVELLONS

L'edifici s'estructura al voltant del claustre que organitza les circulacions i les xarxes d'instal·lacions. Aquest element manté una relació visual amb el pati.

El complex es distribueix en diferents pavellons polivalents separats per patis per maximitzar l'aprofitament de la llum natural.

ESTRUCTURA DE PÒRTIC ORTOGONALS

El sistema estructural adoptat és una successió de **pòrtics de fusta laminada encolada**. La fusta té certificació PEFC o superior i es calcula per a Classe de Servei 3 (entorn humit) segons el CTE-DB-SE-M.

La fonamentació es resol amb **pilots roscats en sec** amb protecció de poliuretà per a fer front a l'acció oxidant de l'aigua del nivell freàtic (sistema TECHNOPIEUX).

PATI I BASSA NATURALITZADA

Es recuperen les antigues piscines per acollir unes **basses d'aigua de pluja** estancada que serviran de refugi a amfibis i aus migratòries. La sala tècnica soterrada es reaprofita com a dipòsit d'aigües pluvials per a reg.

Es vegetarà l'espai del pati amb espècies autòctones fluvials. Aquestes mateixes plantes realitzaran un procés natural de **depuració fitosanitària** de les basses.

RECINTE

Es porten a terme obres de **restauració** del mur perimetral i dels edificis de vestuaris. Es realitzarà un rebaix de 30 cm del ferm i es recuperen els vasos de piscines originals.

REUTILITZACIÓ EDIFICIS ORIGINALS

Les edificacions existents al front de mar es rehabiliten per acollir els nous usos de recepció i Estació Biològica per a la recerca. L'actual Aula Ambiental manté la seva funció de punt de trobada per activitats de camp organitzades.

GESTIÓ

El Centre d'interpretació del Besòs és un equipament públic educatiu administrat en col·laboració per l'**Àrea Metropolitana de Barcelona**, el **Consorti del Besòs** i l'**Ajuntament de Sant Adrià de Besòs**.



Les diferents activitats que es realitzen en el centre seran gratuïtes a excepció d'alguns tallers dirigits i visites guiades.

L'accés es realitzarà normalment a través del porxo d'entrada al Passeig Marítim, funcionant la recepció com a punt de control dels visitants. Per a la sala d'actes, és possible habilitar l'accés de la terrassa del bar en hores fóra de l'horari habitual del Centre.

La visita als espais expositius o a les conferències serà lliure. Els participants de les activitats dirigides seran acompanyats pel seu responsable.

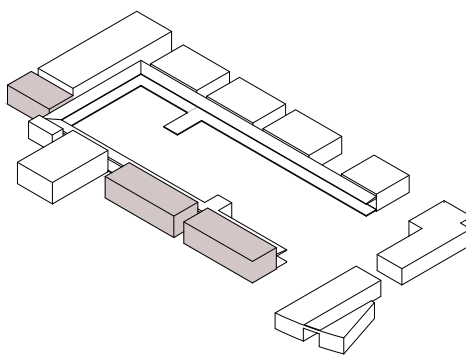
PERFIL DELS VISITANTS

- Veïns,
- Escolars
- Personal especialitzat: biòlegs, ambientòlegs, paisatgistes...

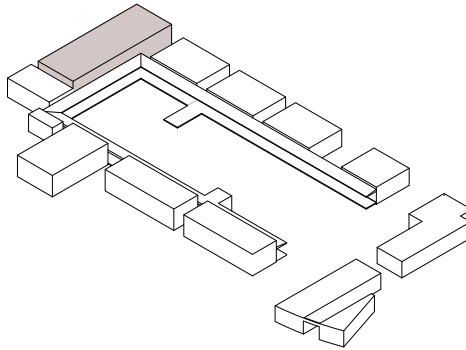
ESPAIS DE VISITANTS



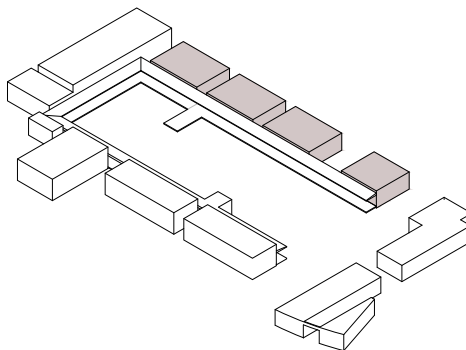
ESPAIS EXPOSITIUS
Recorregut per l'exposició permanent i les exposicions temporals i itinerants.
Accés per recepció.



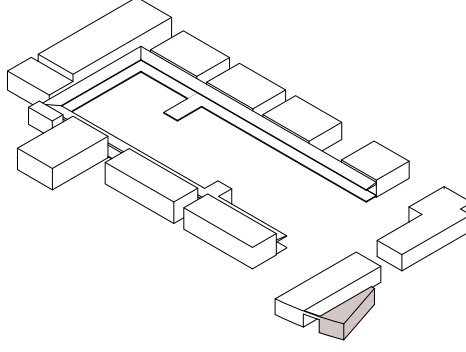
CONFERÈNCIES
Assistència de conferència a la sala d'actes.
Accés per recepció o alternatiu per la terrassa del bar.



TALLERS
Activitat en aula de tipus taller o classe, dirigida per un membre del centre o un especialista extern.
Pot tenir algun cost.

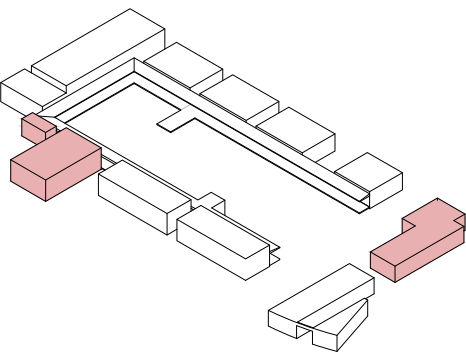


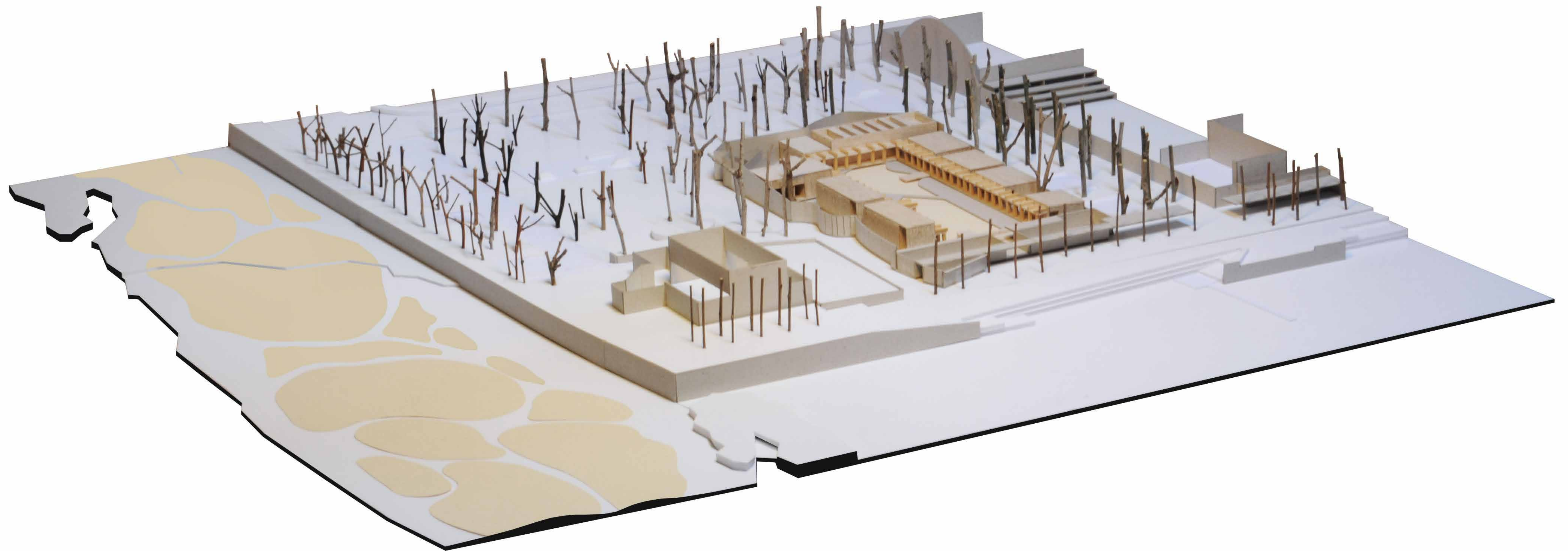
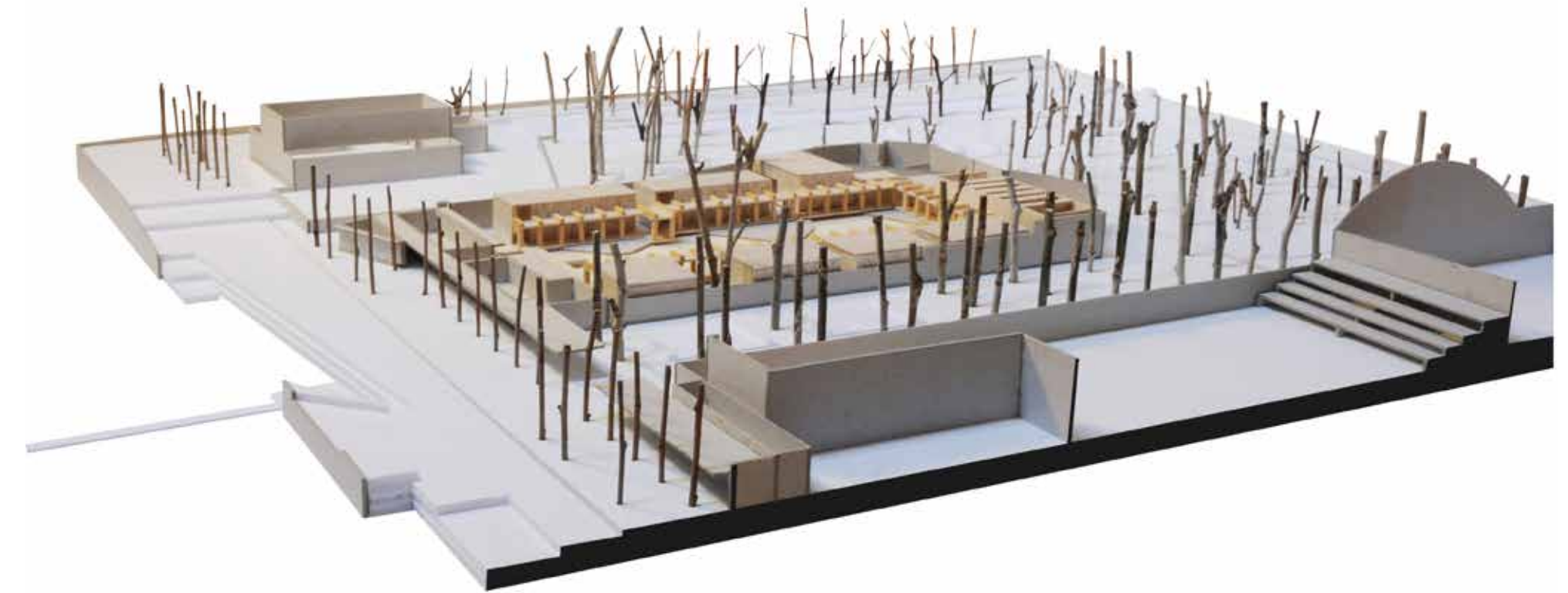
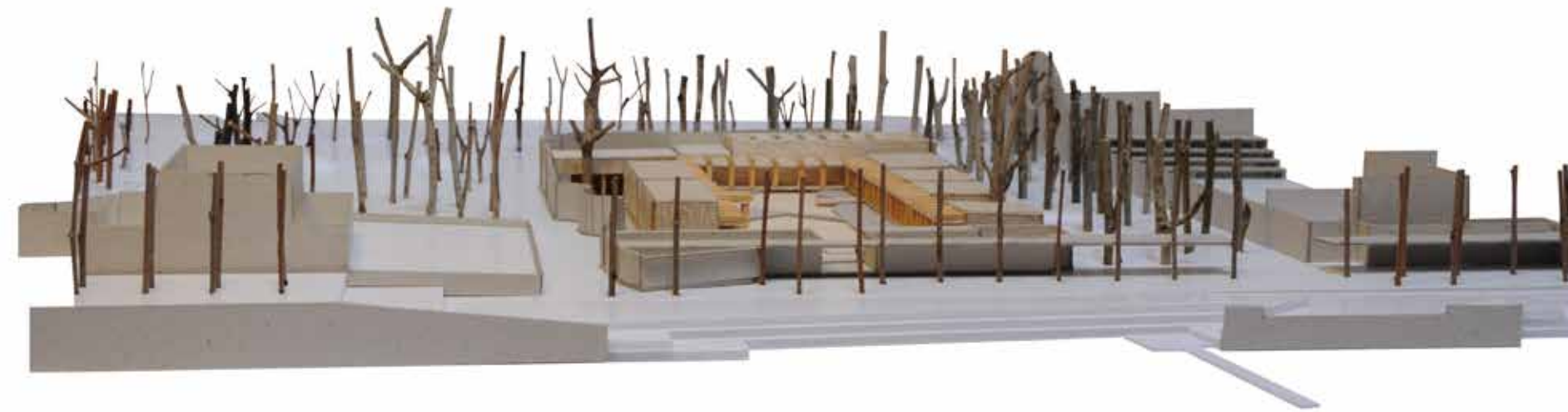
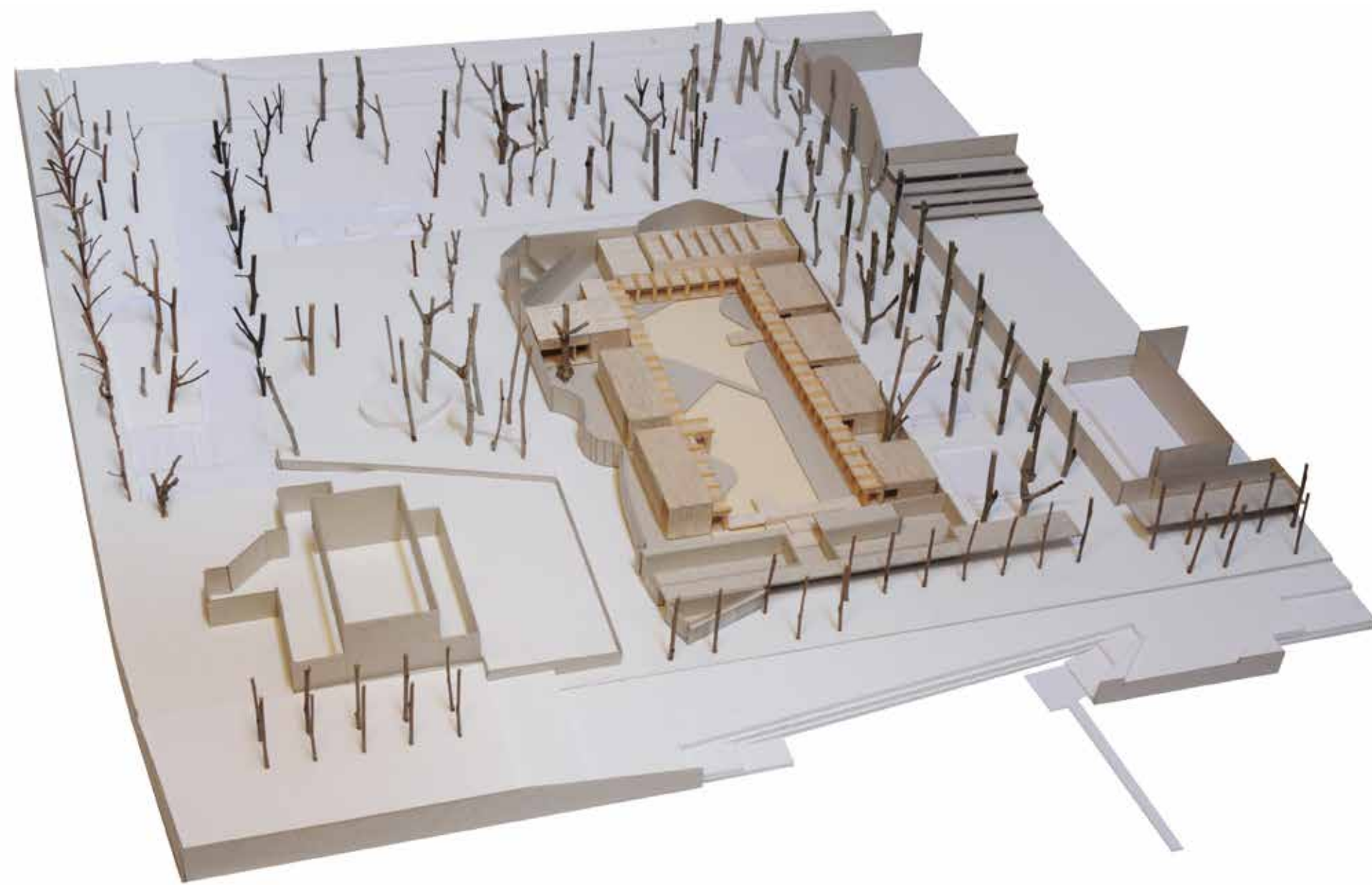
ACTIVITATS DE CAMP
Visites a la desembocadura acompanyades per un biòleg del centre. Punt de trobada a l'Aula Ambiental.

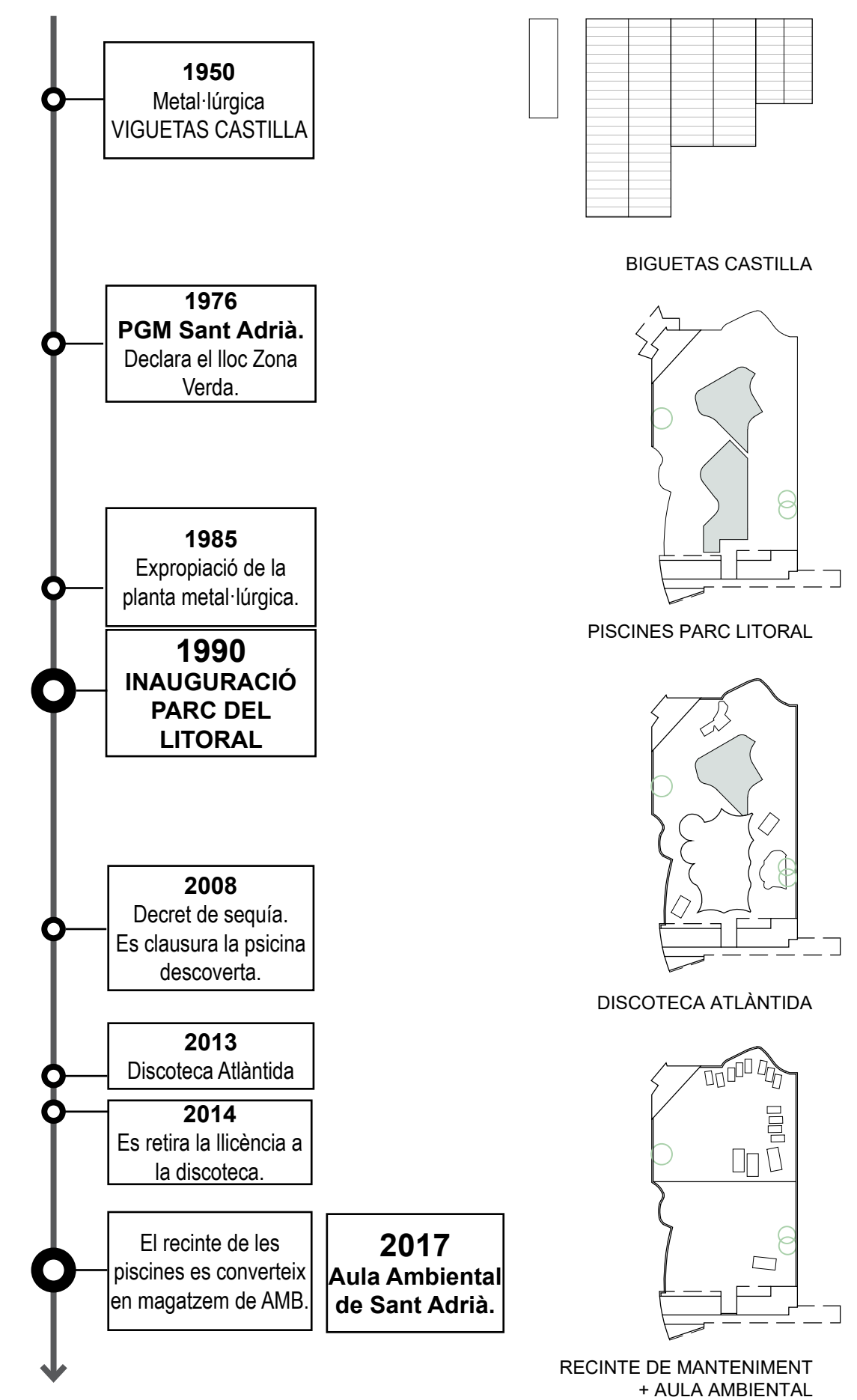
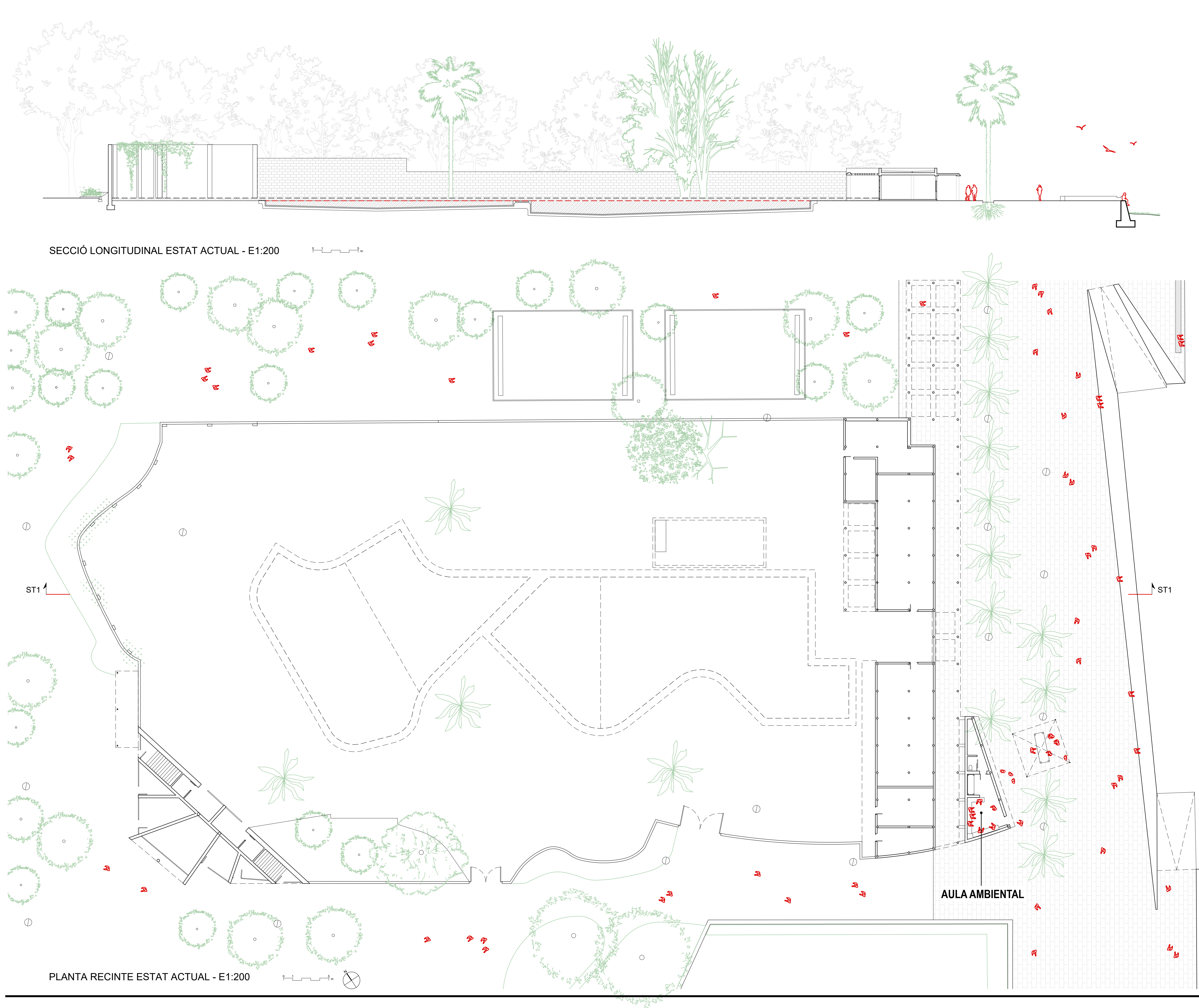


PERSONAL DEL CENTRE

ADMINISTRACIÓ
Accés alternatiu pel parc.
ESTACIÓ BIOLÒGICA
Accés directe alternatiu pel Passeig Marítim.







Comparació de l'estat del recinte 1990 - 2020



Inauguració de les piscines, 1990 (Arxiu de Sant Adrià)



Estat actual (2020)

Les preexistències del recinte que s'incorporen a l'ús del Centre d'Interpretació són el mur perimetral, els vasos de piscines i les edificacions corresponents anteriorment als vestidors i el bar. L'edifici de banys públics actualment rep la funció de magatzem d'eines per a les brigades de manteniment de parc i jardins i conservarà aquesta funció.

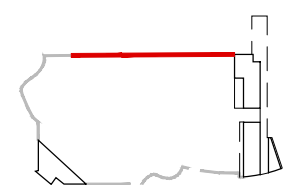
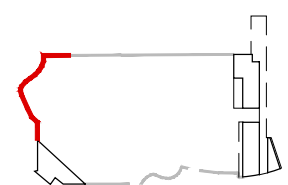
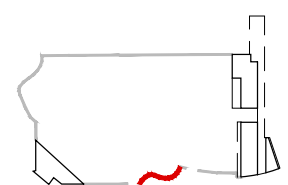
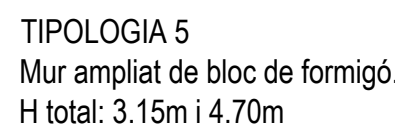
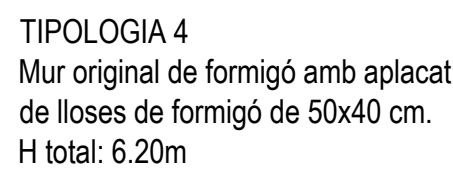
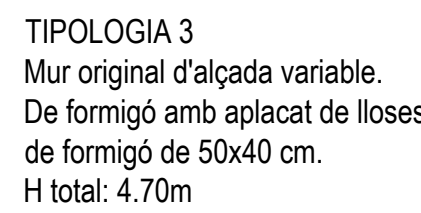
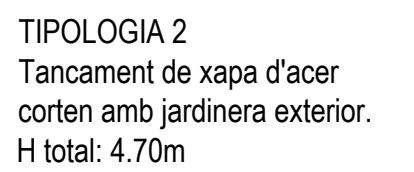
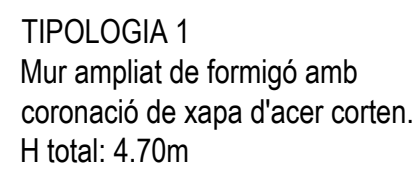
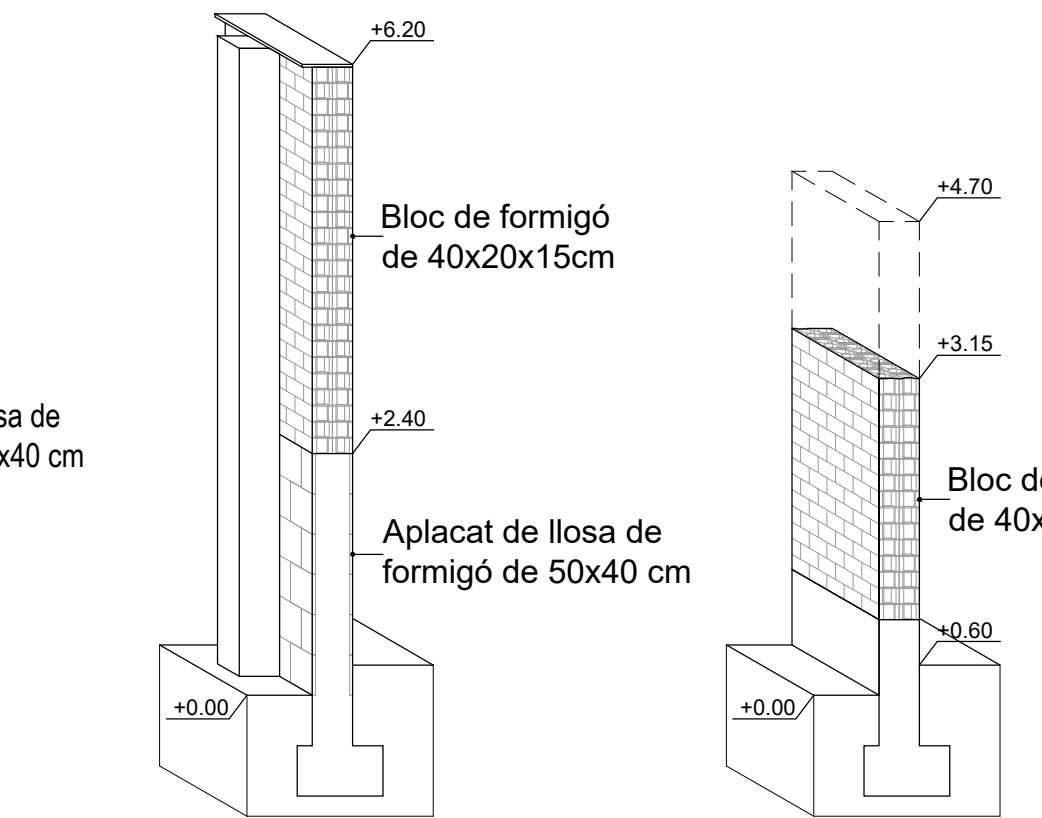
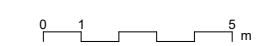
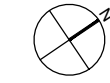
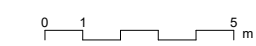
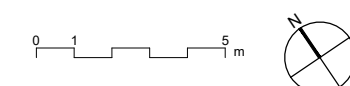
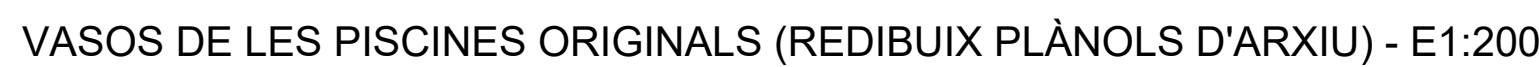


Diagram illustrating the longitudinal section of a road. The road has a width of 21.9m, a shoulder width of 2m, and a total width of 58.9m. The road is shown with a 1.50% grade and a 1.10% grade. A red car is shown on the road.



PATOLOGIES

La façana interior del recinte presenta casos de pèrdua de recobriment del morter a causa de la carbonatació per l'ambient salí. En aquests punts les armadures de l'entramat de formigó de la gelosia han quedat exposades.

Una altre qüestió a esmenar són les lesions provocades per foc en dos punts de l'edifici de vestidors (en una sala i en un punt de la façana) causades per fogueres en el període d'okupació del recinte.

VALORACIÓ TÈCNICA

L'edifici va patir modificacions importants l'any 2013 en ser adaptat per al nou ús de centre d'oci nocturn.

Les lesions presents a l'edifici es concentren a l'exterior de l'edifici, a l'entramat de la gelosia a l'interior del recinte. Els danys causats per foc es limiten a la superfície dels revestiments.

En conclusió, la integritat de l'estructura portant no es veu compromesa malgrat s'ha de tractar el problema de la carbonatació per evitar que segueixi rebaixant la secció de formigó i tornar a protegir les armadures exposades.



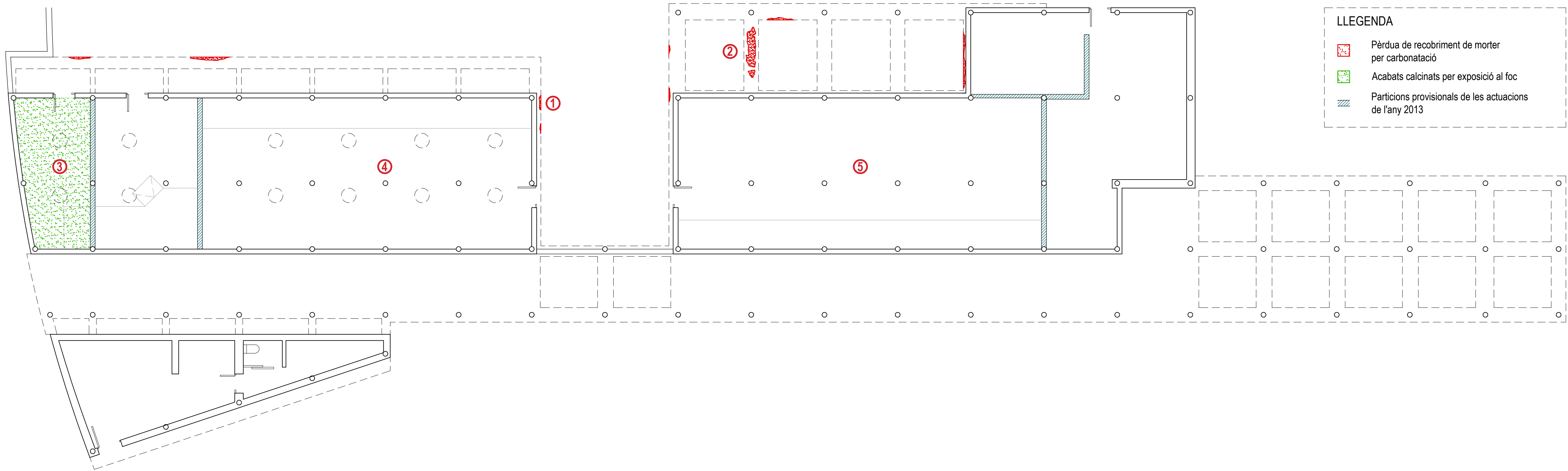
Exemples d'exposició de les armadures per carbonatació



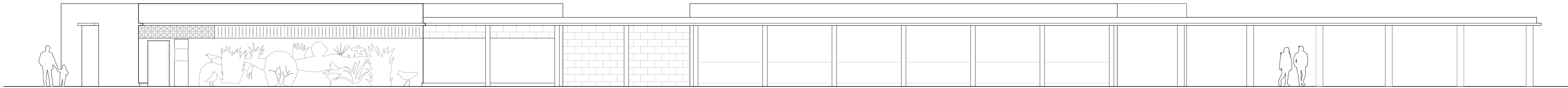
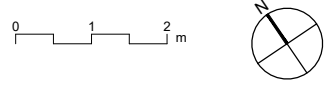
Espai incendiat



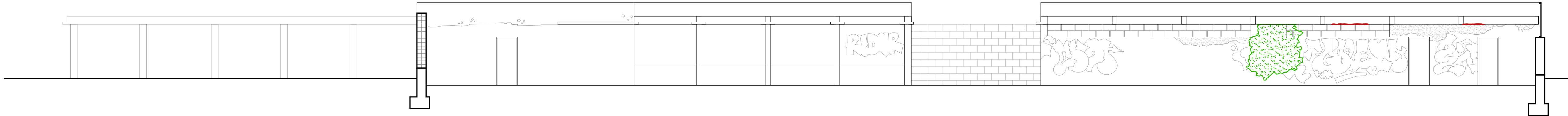
Interior dels edificis de vestidors i bar



PLANTA DELS ANTICS EDIFICIS DE VESTIDORS I BAR - E1:100



FAÇANA DEL PASSEIG MARÍTIM - E1:100



FAÇANA INTERIOR DEL RECINTE - E1:100

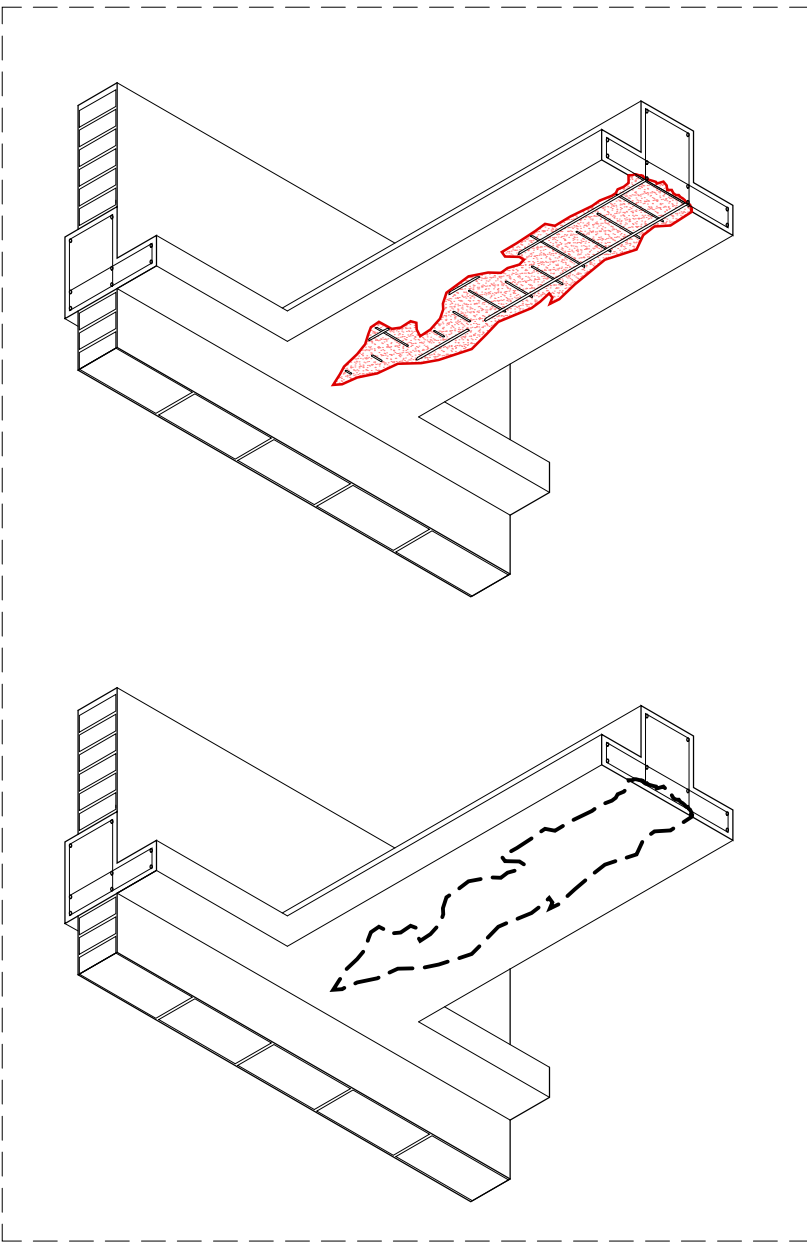
LLEENDA

- Pèrdua de recobriment de morter per carbonatació
- Acabats calcinats per exposició al foc
- Particions provisionals de les actuacions de l'any 2013

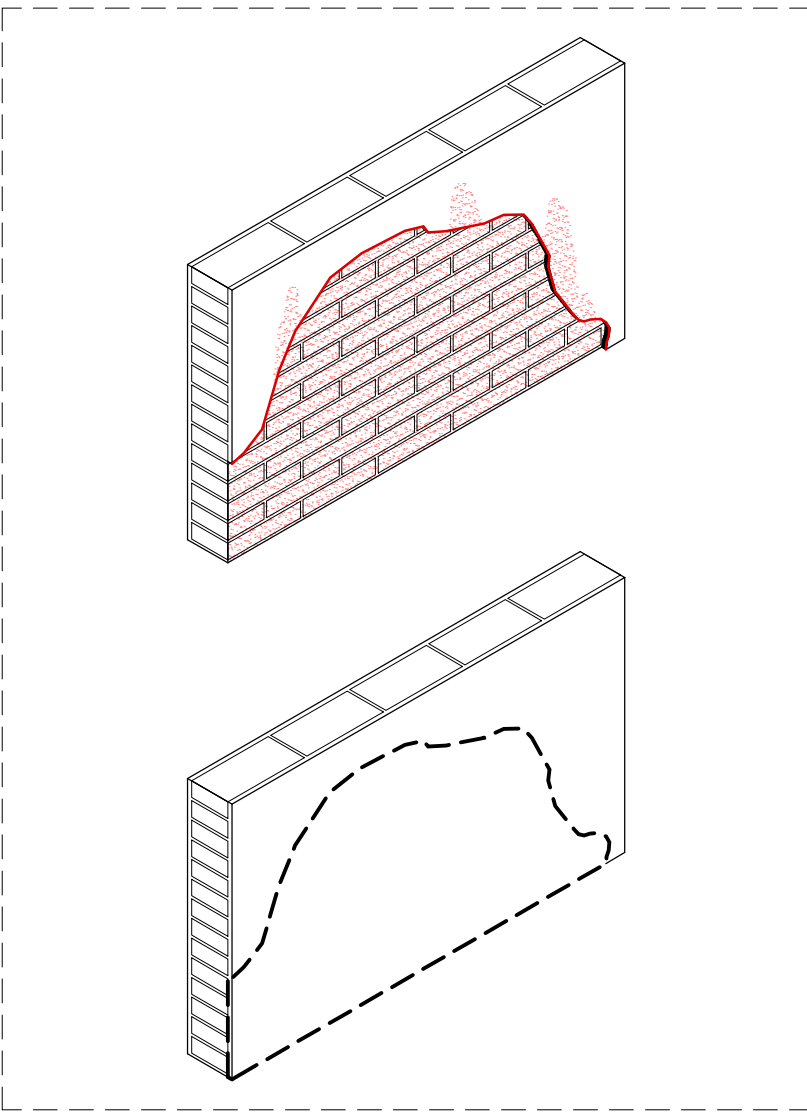
ACTUACIONS DE REHABILITACIÓ

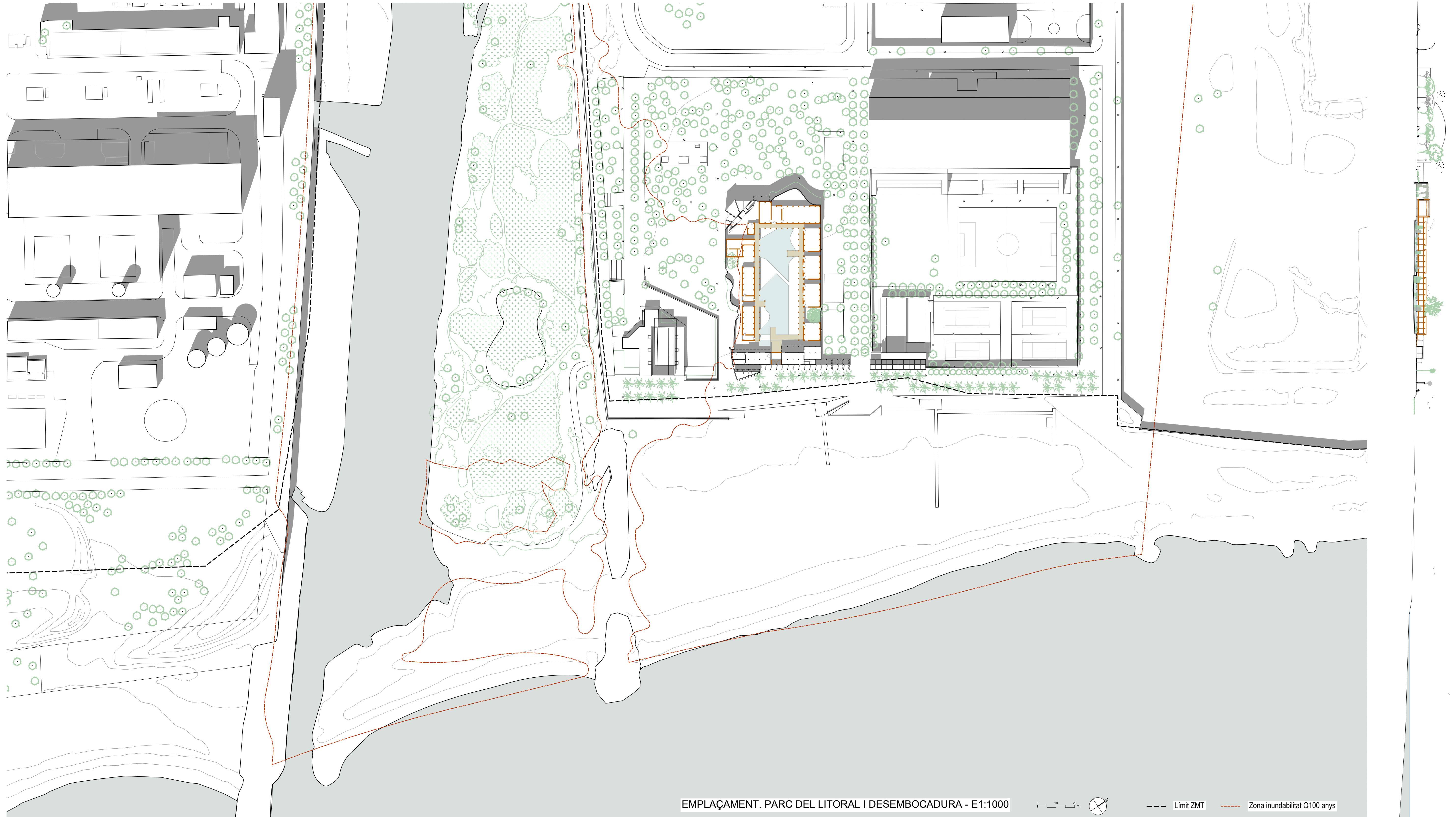
Les accions necessàries per a la rehabilitació dels edificis comprenen la reparació dels elements malmesos per la carbonatació i els efectes del foc.

Reparació de la pèrgola:
Restitució del recobriment de morter de les barres amb una concentració de ciment major.



Reparació dels parament carbonitzats:
Substitució de les peces ceràmiques malmeses del mur i resititució de l'enguixat.





SISTEMA ESTRUCTURAL

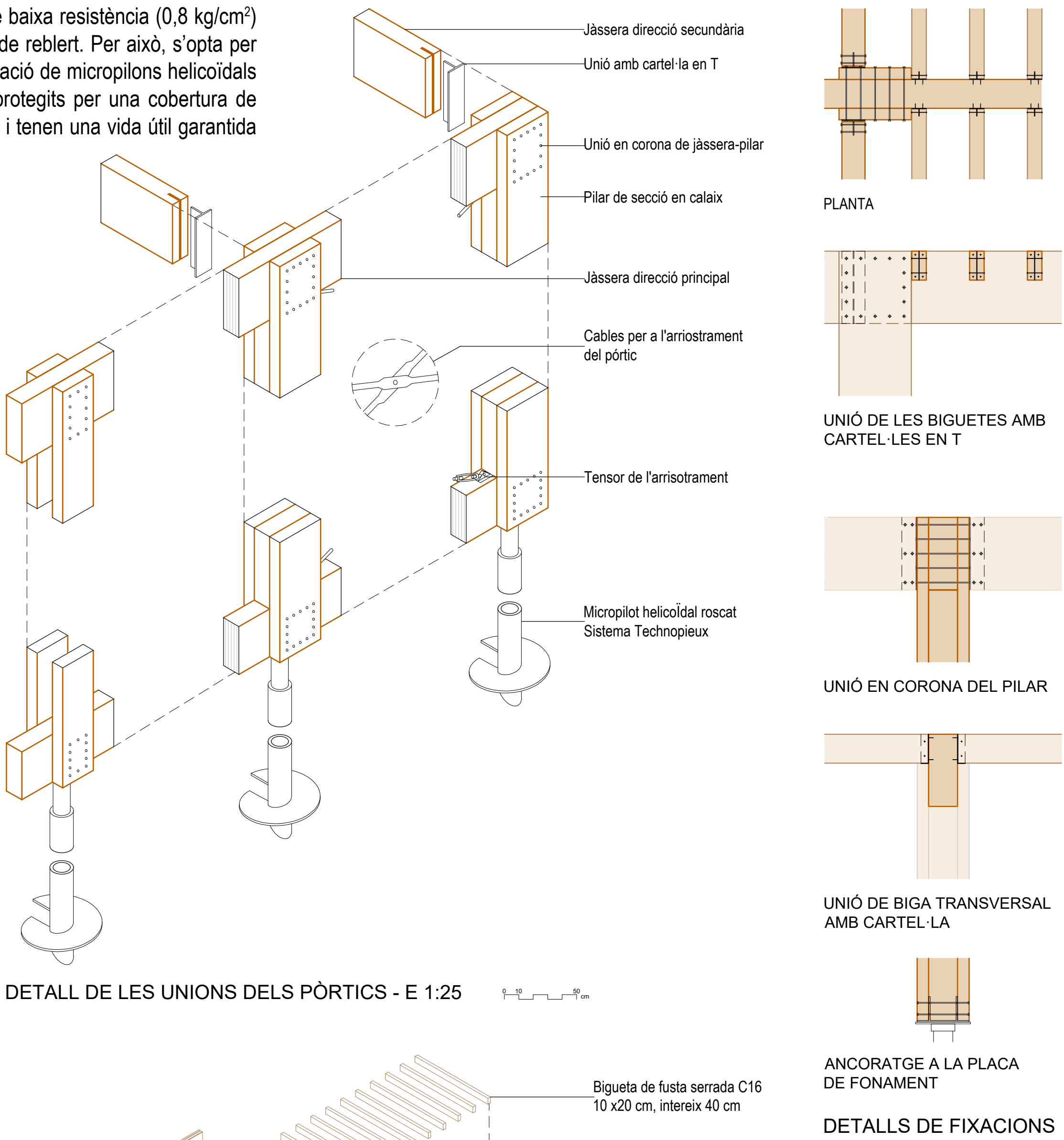
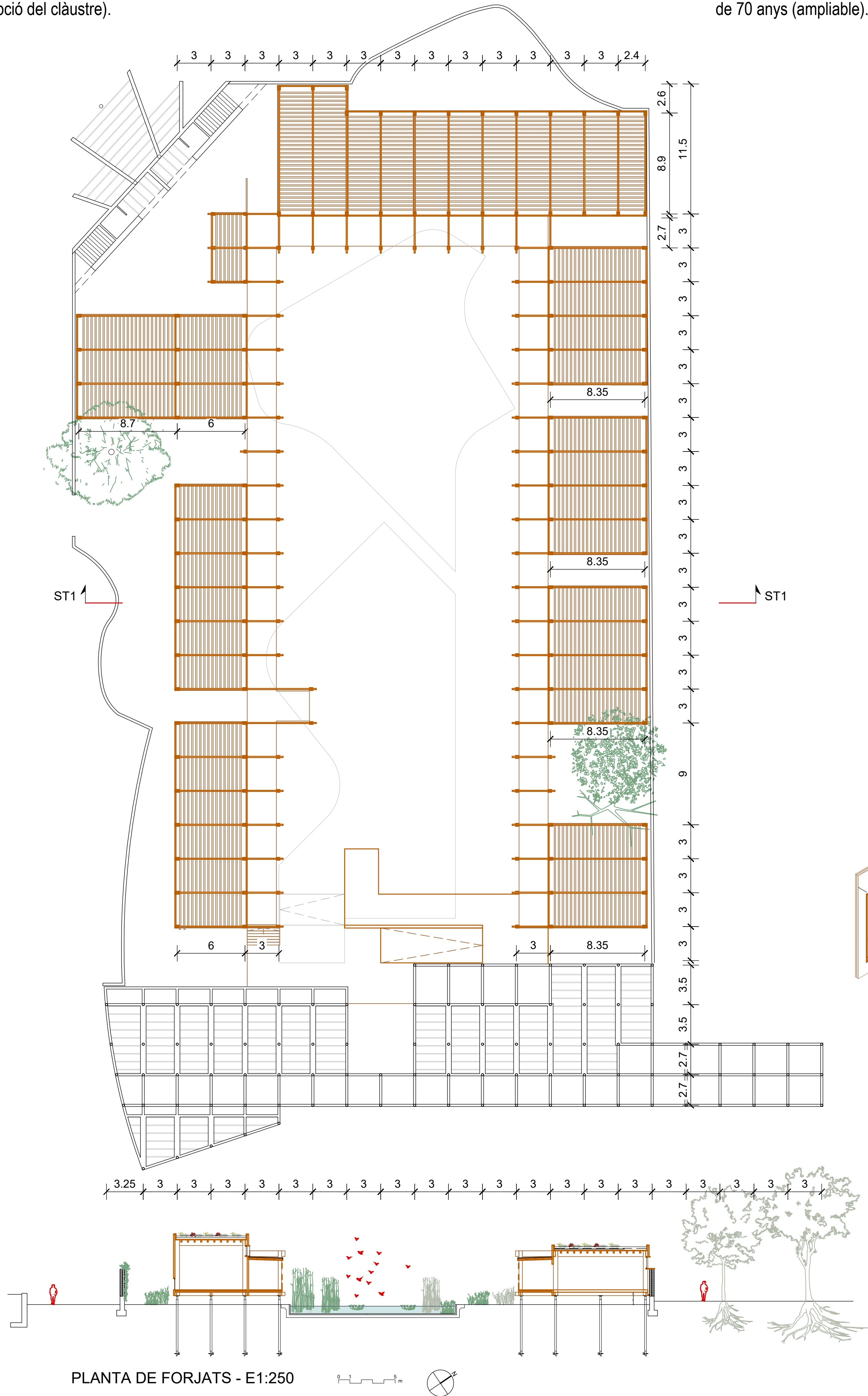
L'estructura portant del projecte és una successió de pòrtics ortogonals rígids de llums modulades a partir de les originals dels edificis preexistents. La trama s'ha d'adaptar al contorn del mur exterior, l'arbrat existent i ha d'evitar ubicar espais tancats sobre la bassa (amb excepció del claustre).

MATERIAL

El material escollit és la fusta laminada encolada GL32h pel seu baix pes, bon comportament en entorn humit i baixa petjada ecològica (sempre que compleixi amb certificacions PEFC o superior).

FONAMENTACIÓ

El terreny existent és de baixa resistència (0,8 kg/cm²) i els 3 m superiors són de reblert. Per això, s'opta per un sistema de fonamentació de micropilons helicoidals roscats en sec. Estan protegits per una cobertura de poliuretà envers humitat i tenen una vida útil garantida de 70 anys (ampliable).



CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTRUCTURA

Material: Fusta laminada encolada GL32h
Espècie: Avet
Gruix de les làmines: 40 mm
Resistència a flexió f_{mgk} : 32 N/mm²
Resistència a compressió paral·lela f_{c0gk} : 29 N/mm²
Resistència a tallant f_{vgk} : 3,8 N/mm²
Mòdul elasticitat E_{09m} : 13,7 kN/mm²
Densitat característica: 430 kg/m³

Coefficient de seguretat γ_m (taula 2.3 CTE-DBSE-M): 1,25



Classe de duració de les accions (apartat 2.2.2.1 CTE-BDSE-M):
Curta (accions de vent i neu <1000m, s'agafa la classe de menor durada)

Classe de Servei (apartat 2.2.2.2 CTE-BDSE-M): 3 (ambient humit)

Resistències de càlcul (apartat 2.3 CTE-DBSE-M):

$$X_d = k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_m}$$

X_k = valor característic propietat material

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod}						
Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga			
			Permanente	Larga	Media	Corta
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080:2013	1	0,60	0,70	0,80	0,90
		2	0,60	0,70	0,80	0,90
		3	0,50	0,55	0,65	0,70

$$f_{mgd} = 0,7 \cdot \frac{32N/mm^2}{1,25} = 1,79 kN/cm^2$$

$$f_{c0gd} = 0,7 \cdot \frac{29N/mm^2}{1,25} = 1,62 kN/cm^2$$

$$f_{vgd} = 0,7 \cdot \frac{3,8N/mm^2}{1,25} = 2,13 kN/cm^2$$

$$E_{0gd} = 0,7 \cdot \frac{13,7kN/mm^2}{1,25} = 7,67 kN/cm^2$$

Increment de la fletxa en el temps (apartat 7.1 CTE-DBSE-M):

$$\delta_{dif} = \delta_{ini} \cdot \psi_2 \cdot k_{def}$$

δ_{ini} = desplaçament elàstic

ψ_2 = coeficient simultaneïtat 1

k_{def} = factor de fluència segons classe de servei:

Tabla 7.1 Valores de k_{def} para madera y productos derivados de la madera				
Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00

Fletxa relativa límit (apartat 4.3.3 CTE-DBSE): L/300, no hi ha envans.

Pèrdua de secció per incendi (apartat 6 CTE-DBSI annex E):

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

Tabla E.1. Velocidad de carbonización nominal de cálculo, β_n , de maderas sin protección	
	β_n (mm/min)
Frondosas	
Madera maciza o laminada encolada de frondosas con densidad característica de 290 kg/m³ ⁽¹⁾	0,70
Madera maciza o laminada encolada de frondosas con densidad característica \geq 450 kg/m³	0,55
⁽¹⁾ Para densidad característica comprendida entre 290 y 450 kg/m³, se interpolará linealmente	
	0,57

Pèrdua de secció per incendi (annex E2.2 CTE-DBSE-M):

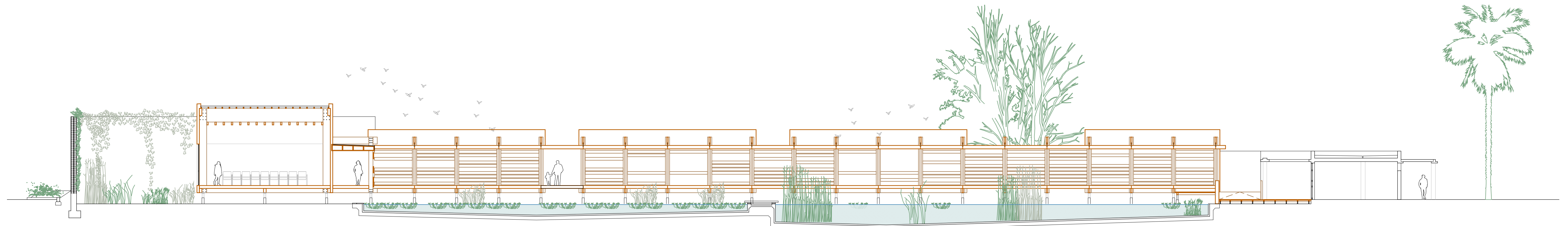
$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

$$d_{char,n} = \beta_n \times t = 0,57 \text{ mm/min} \cdot 90 \text{ min} = 51,3 \text{ mm}$$

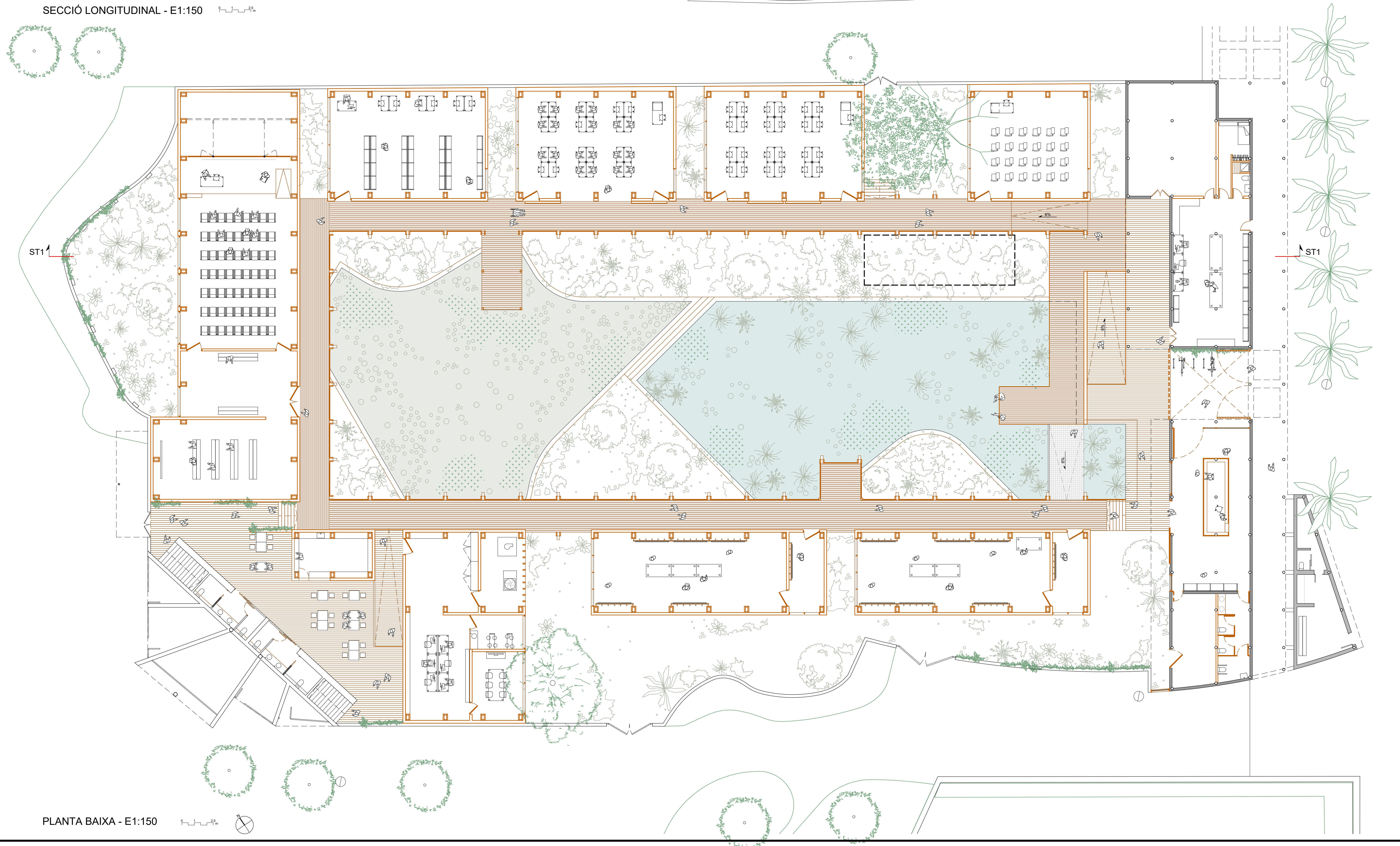
$$k_0 = 7 \text{ mm}$$

$$d_0 = 1 \text{ (per a temps superior a 20 min)}$$

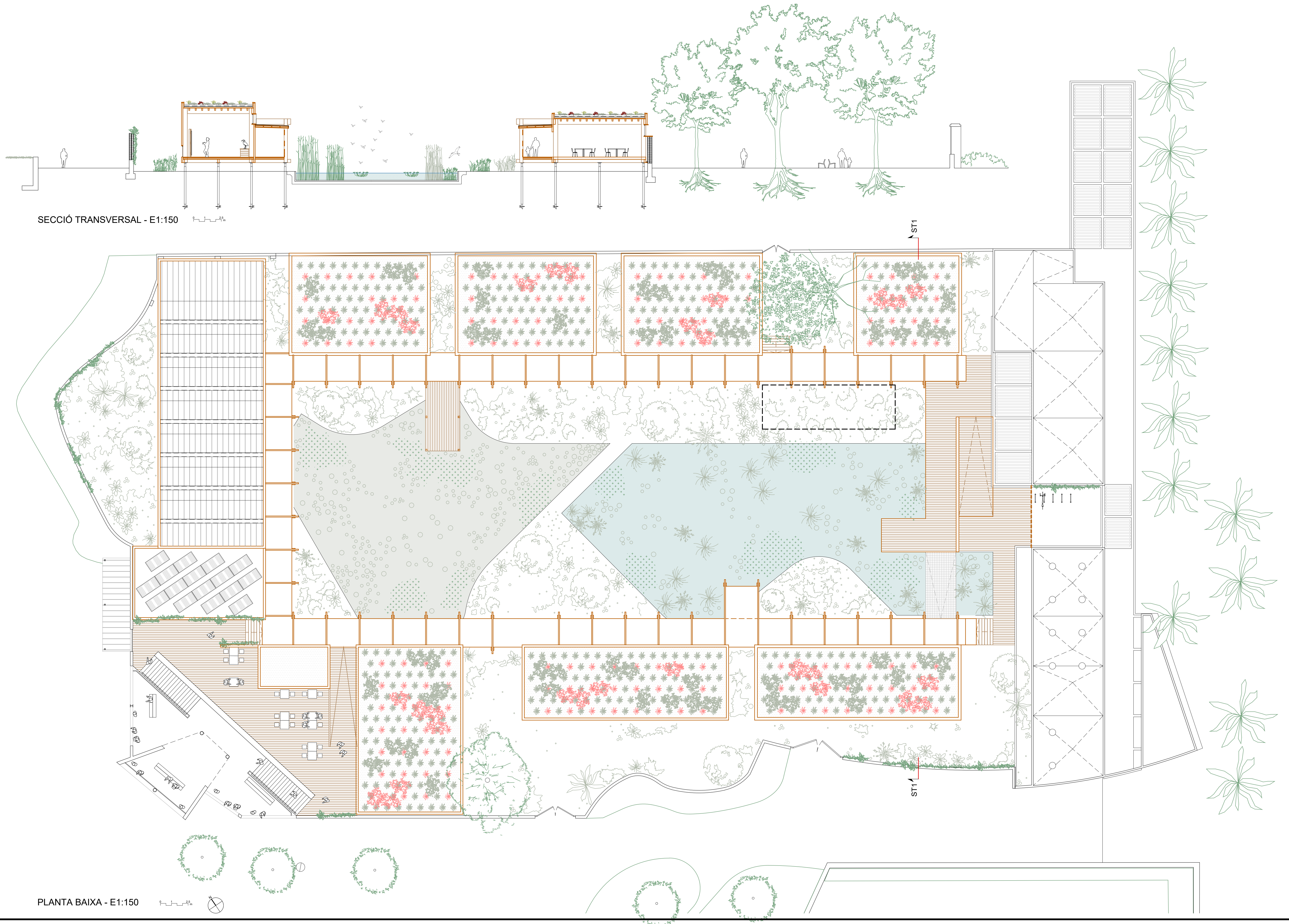
$$d_{ef} = 51,3 \text{ mm} + 7 \text{ mm} = 58,3 \text{ mm}$$

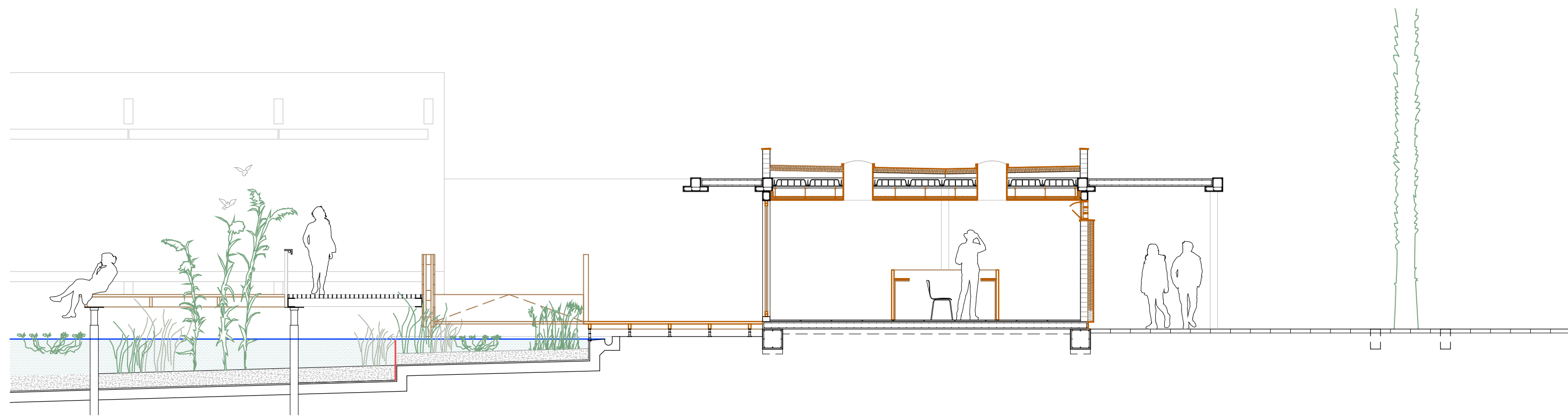


SECCIÓ LONGITUDINAL - E1:150

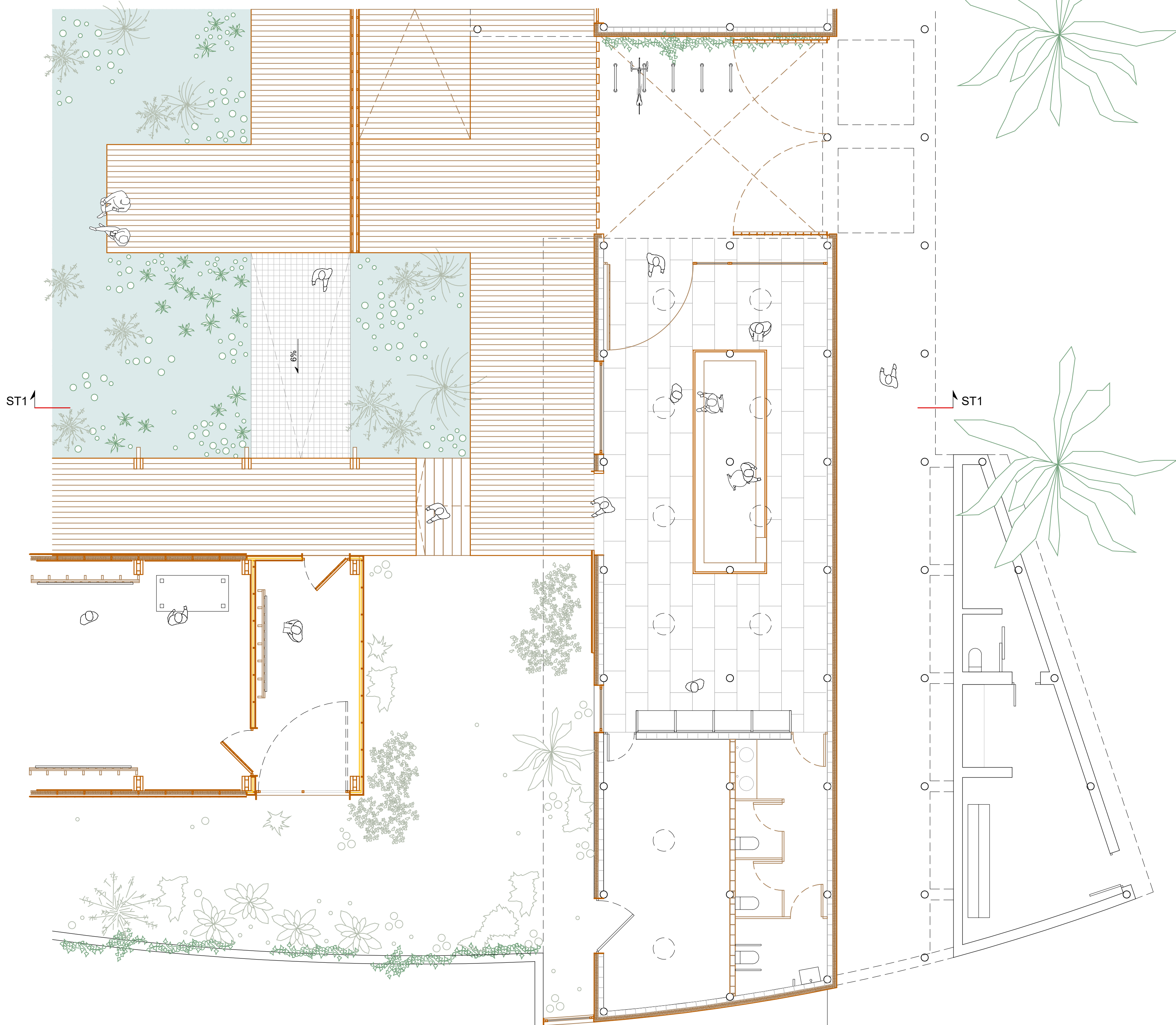
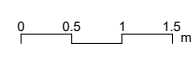


PLANTA BAIXA - E1:150

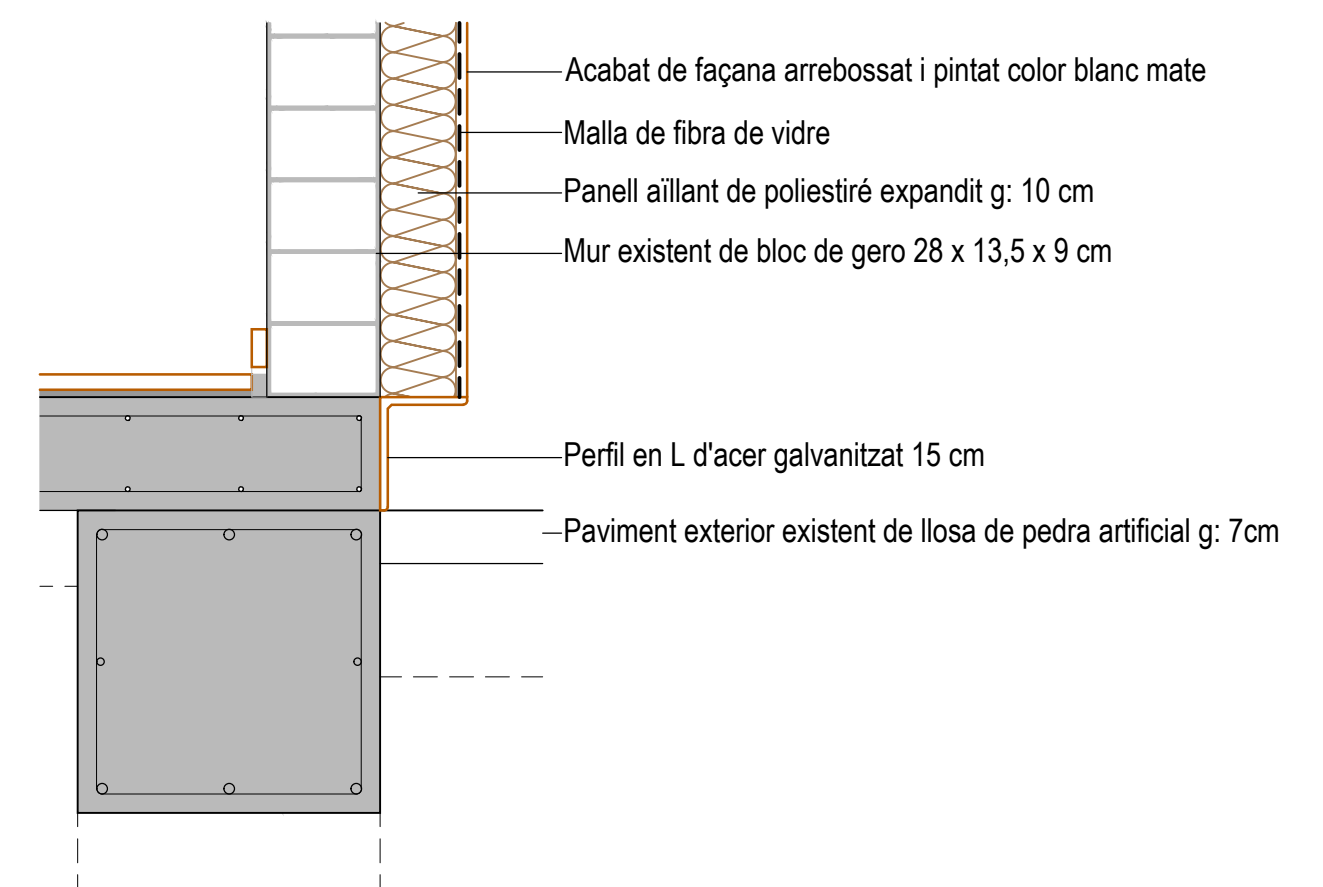
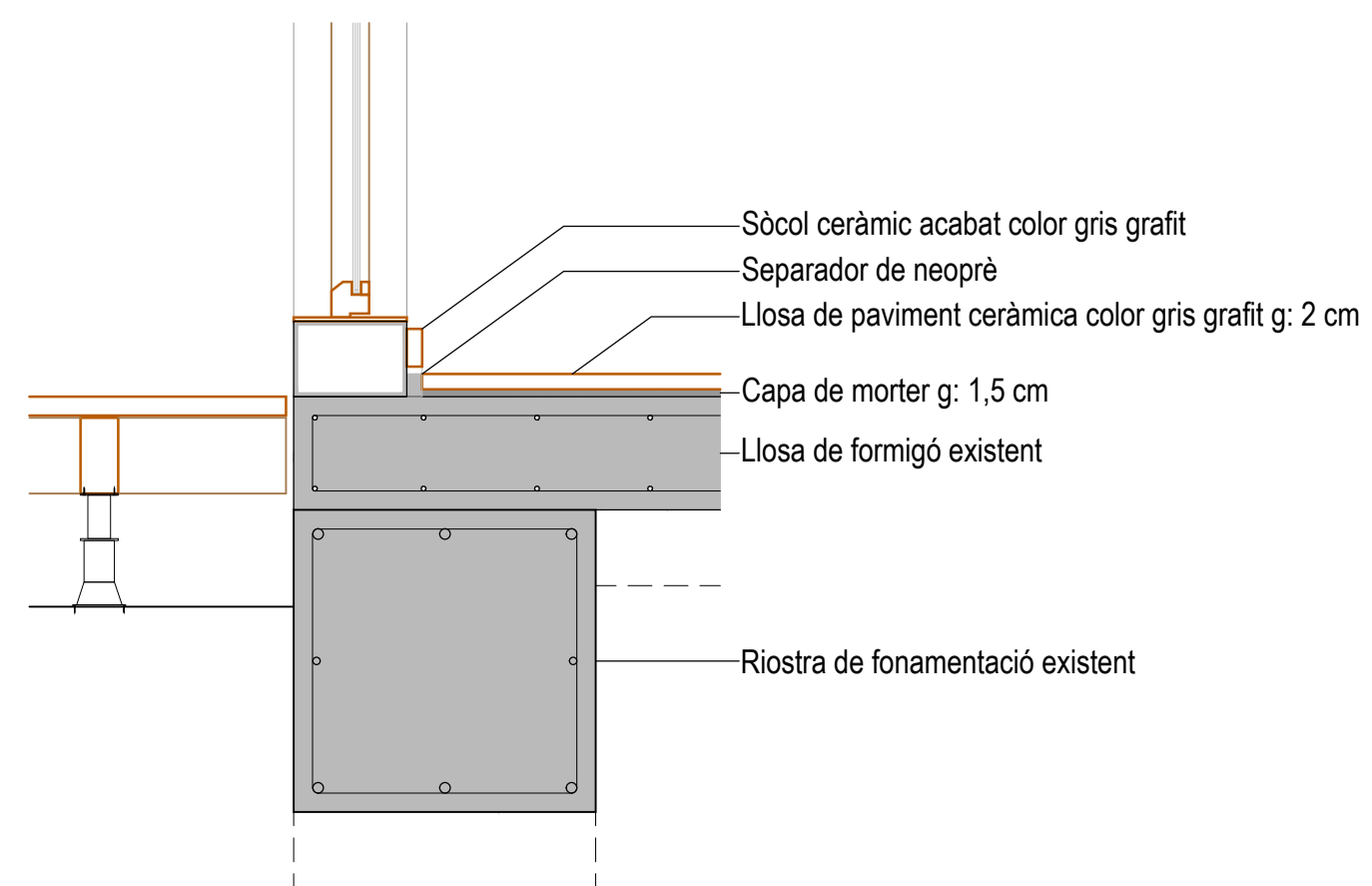
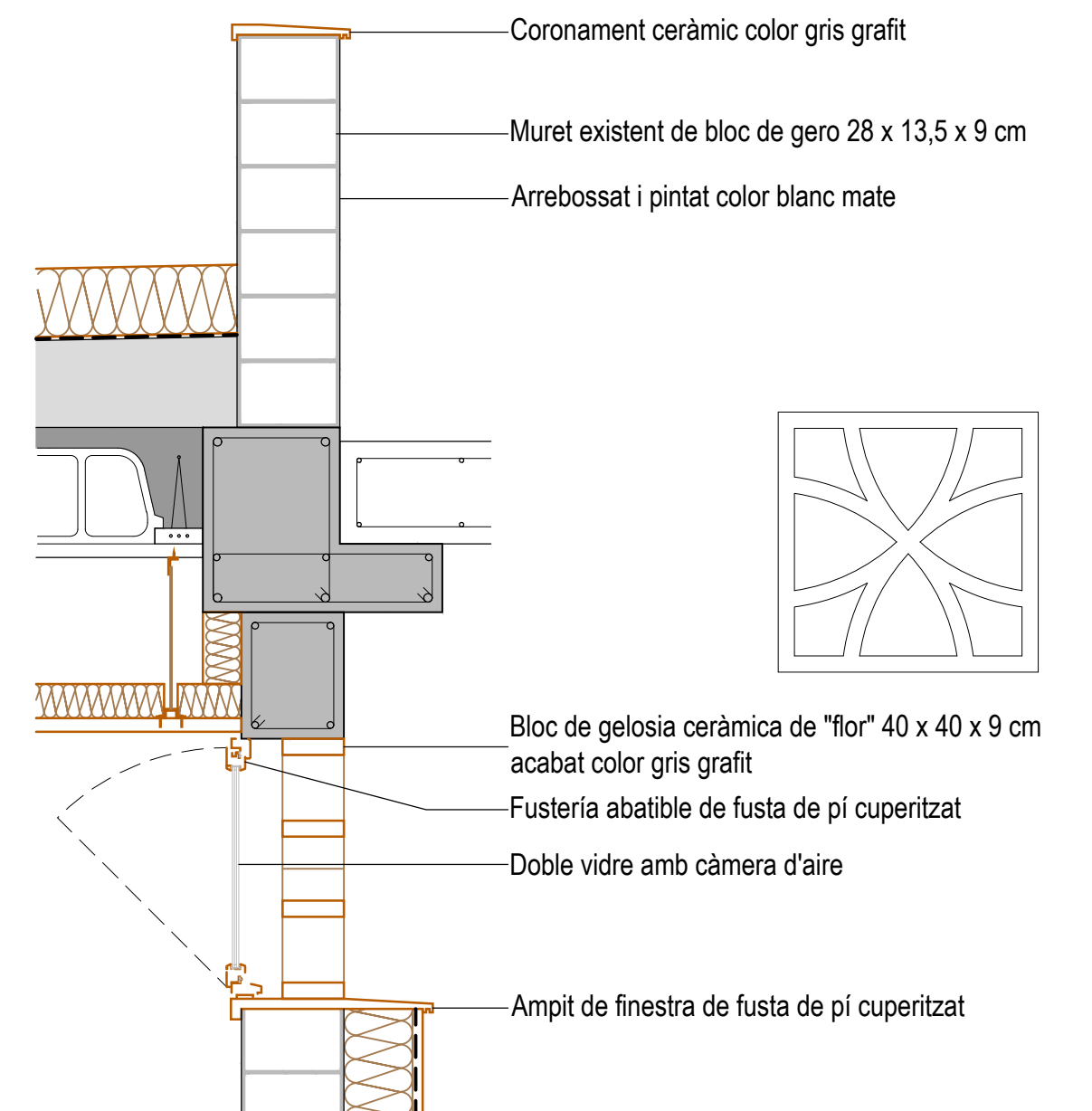
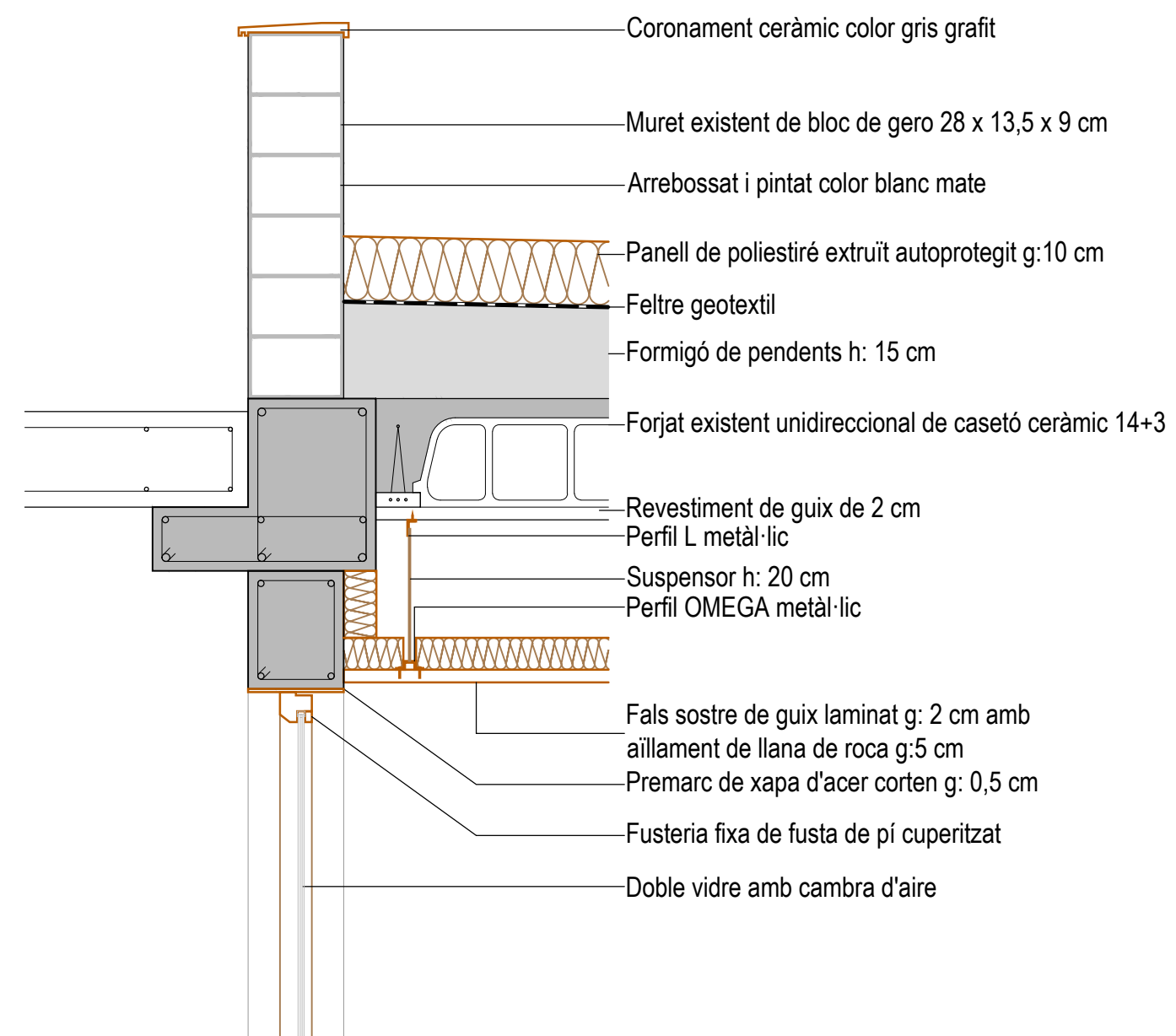




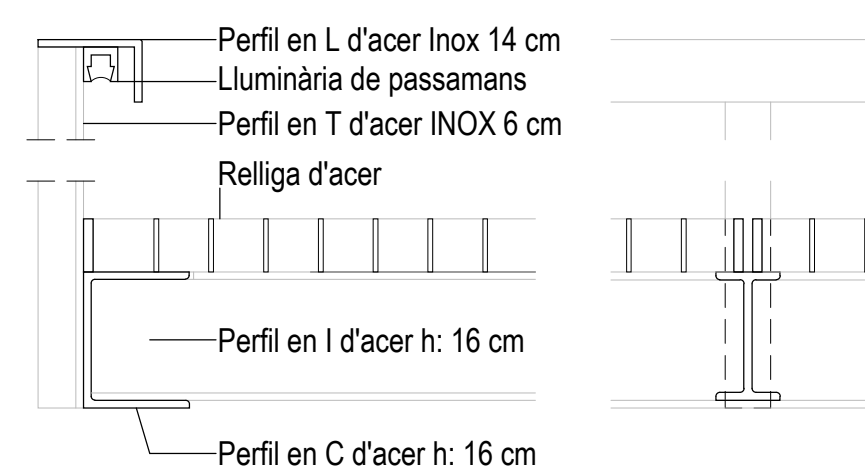
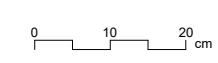
SECCIÓ TRANSVERSAL - E1:75



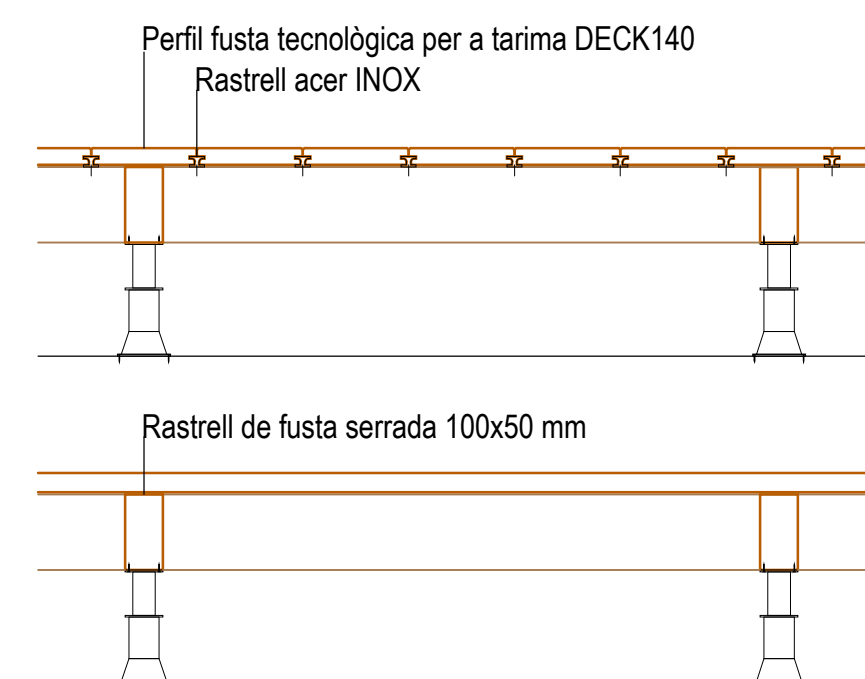
FRANJA DE PLANTA DE LA BASSA - E1:75



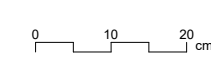
DETALLS DE TANCAMENTS DELS EDIFICIS D'ACCÉS - E1:10



DETALL DE LA PASSAREL·LA DE RELIGA



DETALL DE LA TARIMA - E1:10



ALÇAT DEL PASSEIG - E 1:150

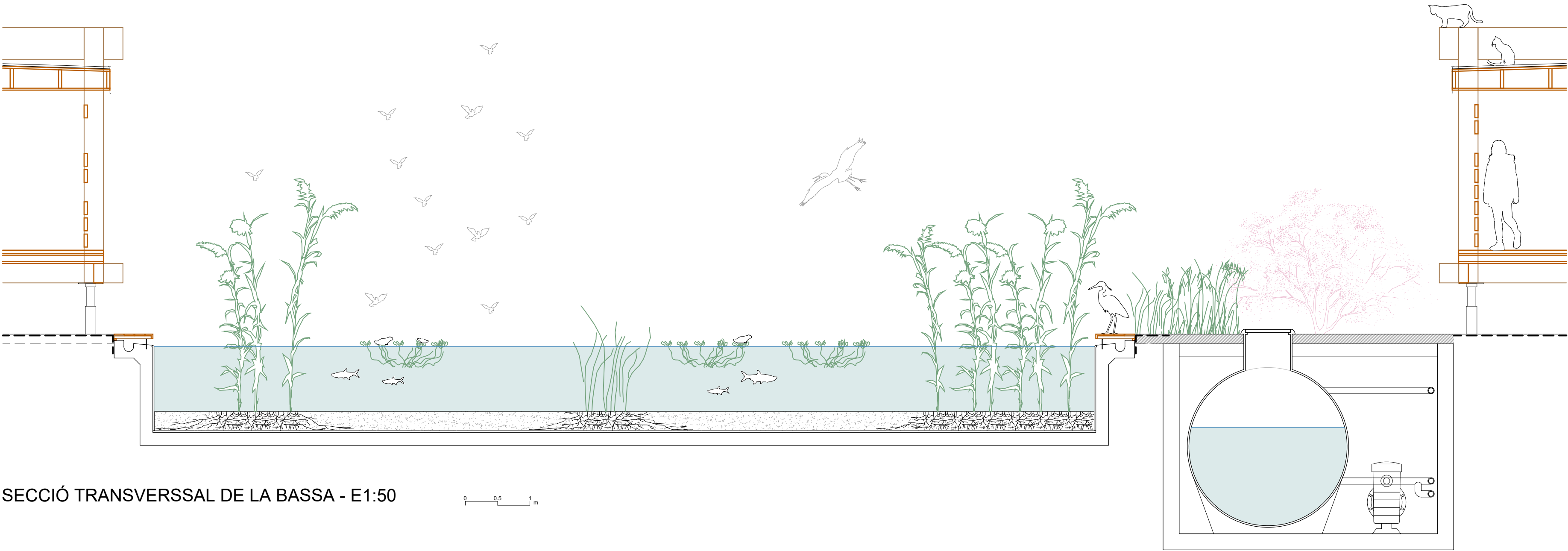
ALÇAT LATERAL DEL RECINTE - E 1:150



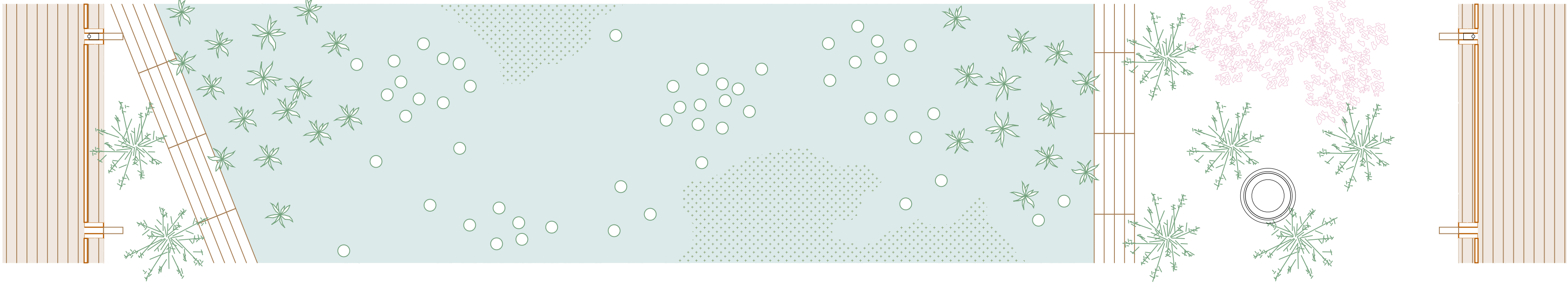
LES BASSES

La proposta recupera les antigues piscines i les transforma en unes bases naturalitzades que serviran de refugi i espai de cria per a peixos i amfibis. Aquests darrers resulten d'importància estratègica, doncs anteriorment a les piscines criava la **granota reineta** (*Hyla meridionalis*), en perill d'extinció.

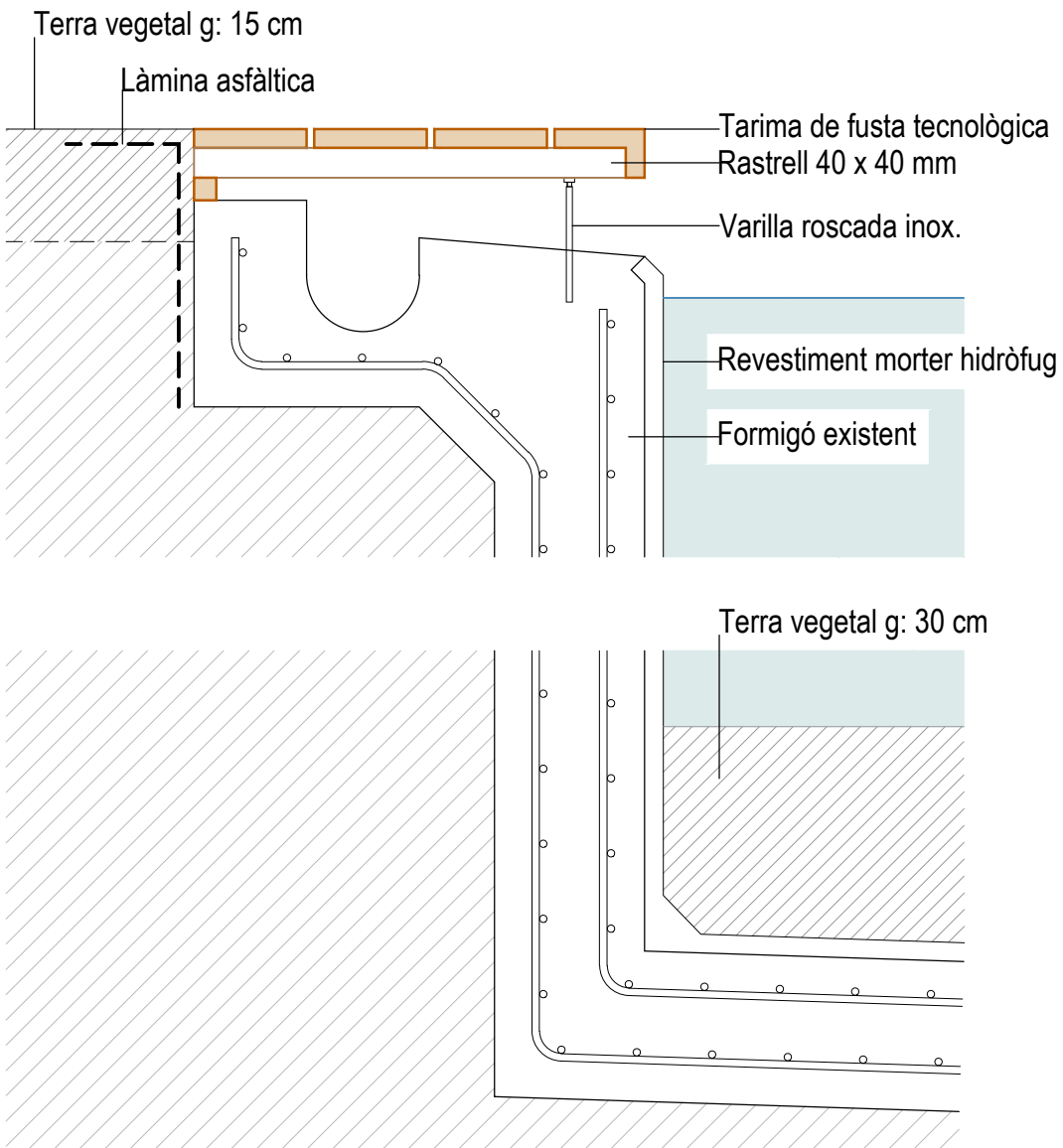
La pròpia vegetació i un sistema de recirculació s'encarregaran de realitzar un procés de **depuració fitosanitària** per eliminar els agents contaminants que s'acumulin a l'aigua, evitant la salubritat i les males olors.



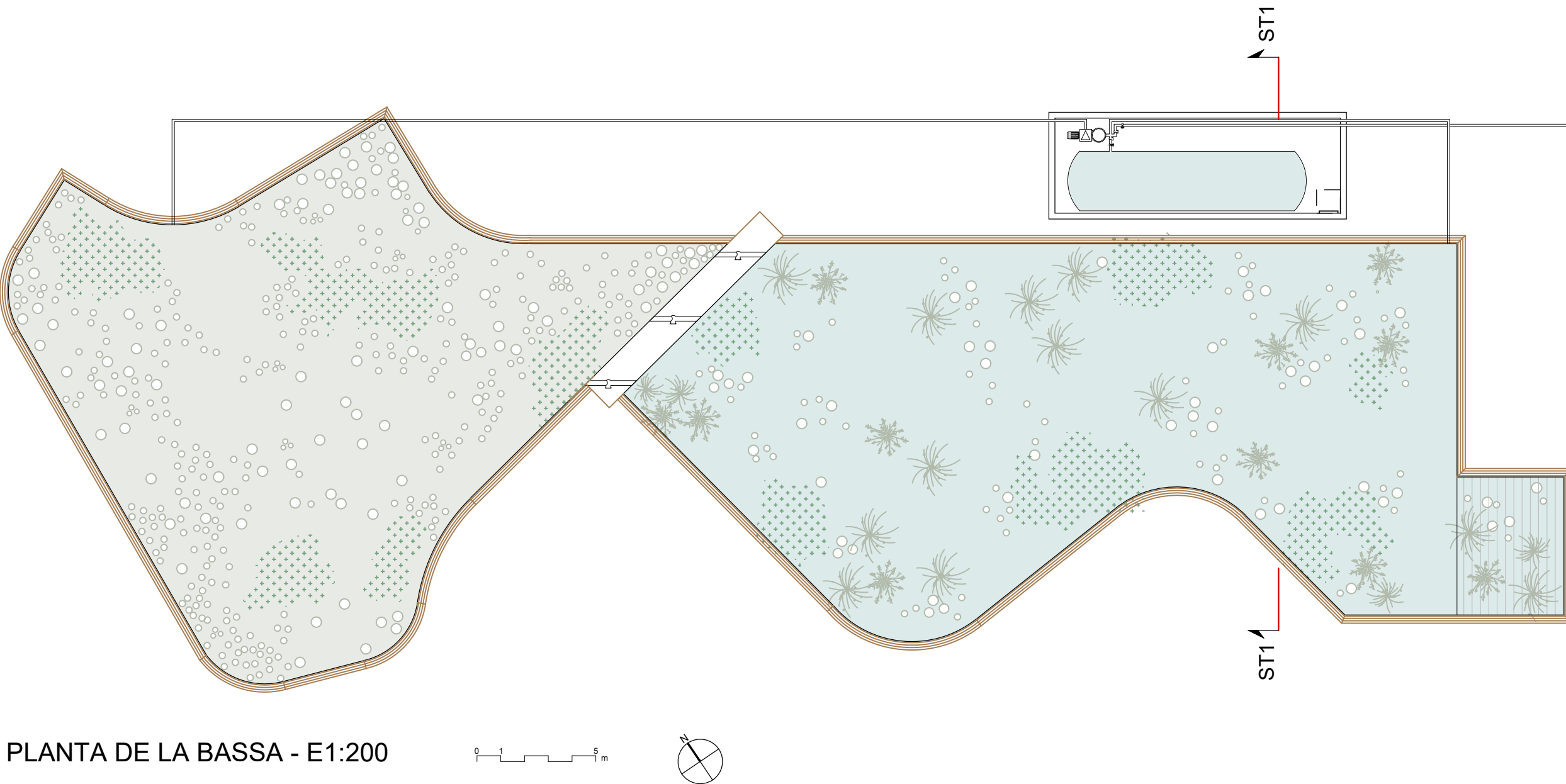
SECCIÓ TRANSVERSSAL DE LA BASSA - E1:50



FRANJA DE PLANTA DE LA BASSA - E1:50



DETALL DEL VAS DE LA BASSA - E1:10



PLANTA DE LA BASSA - E1:200

FITODEPURACIÓ

Per a fomentar la biodiversitat cal minimitzar la renovació de l'aigua de la bassa. No obstant això, l'aigua estancada provoca una acumulació d'agents contaminants en forma de partícules i substàncies que cal eliminar.

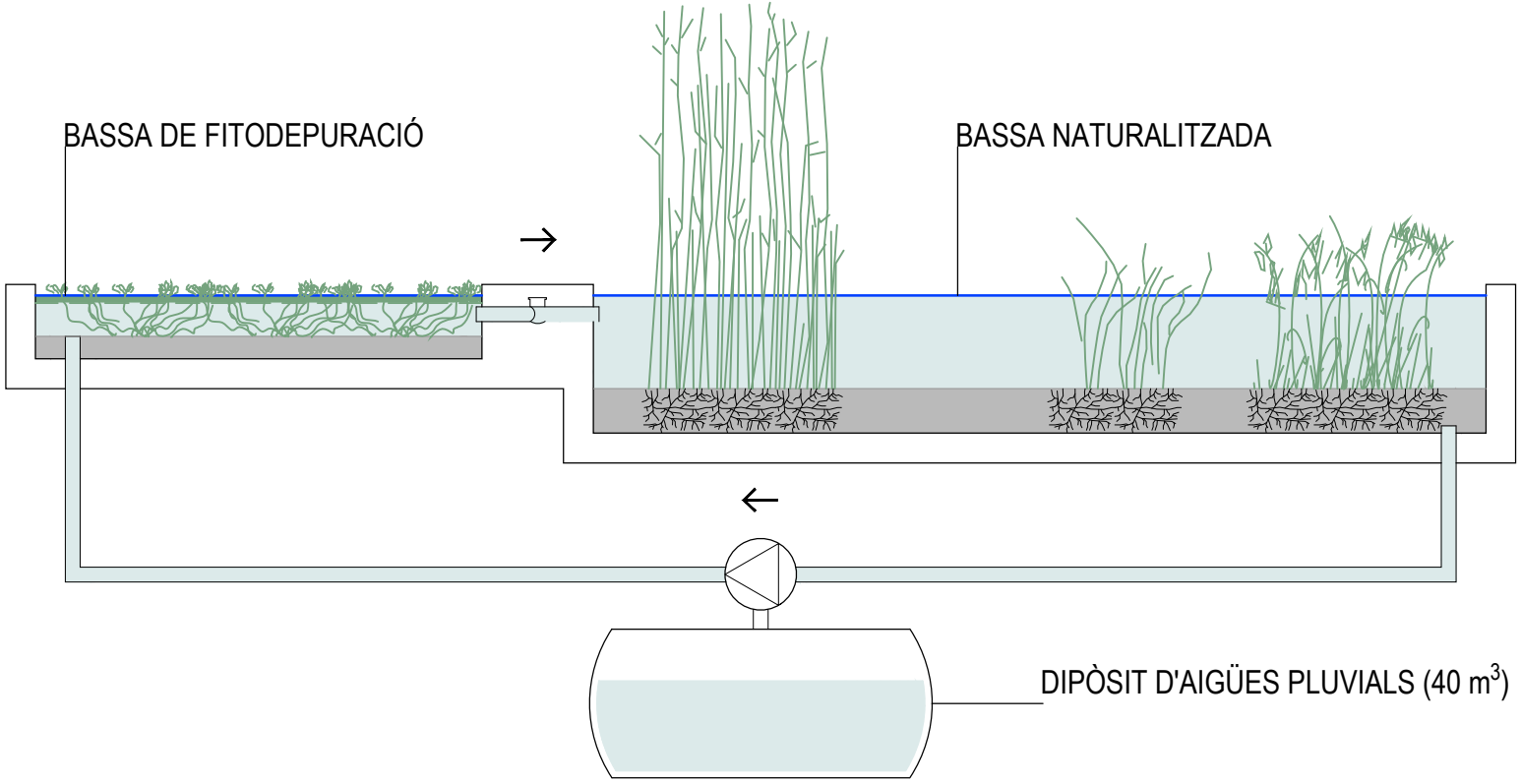


DIAGRAMA DE FITODEPURACIÓ DE LA BASSA

La piscina de dimensions més reduïdes (370 m²) funcionarà com a bassa de fitodepuració i s'encarregarà de la major part de la neteja. L'aigua tractada serà impulsada a la piscina més gran (465 m²), un aiguamoll artificial amb vegetació fluvial i fauna pròpies del Besòs. L'aigua de la bassa naturalitzada es filtrarà de nou a través del substrat per tornar a la bassa depuradora. La pèrdua d'aigua per evaporació serà suplida amb aigua provinent del dipòsit pluvial.

La bassa depuradora funcionarà amb un sistema de flux superficial: l'aigua circula a través de la vegetació flotant i les seves arrels, que dissolen i assimila les partícules contaminants i les converteix en nutrients pel seu propi consum. La bassa naturalitzada per la seva part realitza una segona depuració en filtrar-se l'aigua per les arrels.

VEGETACIÓ

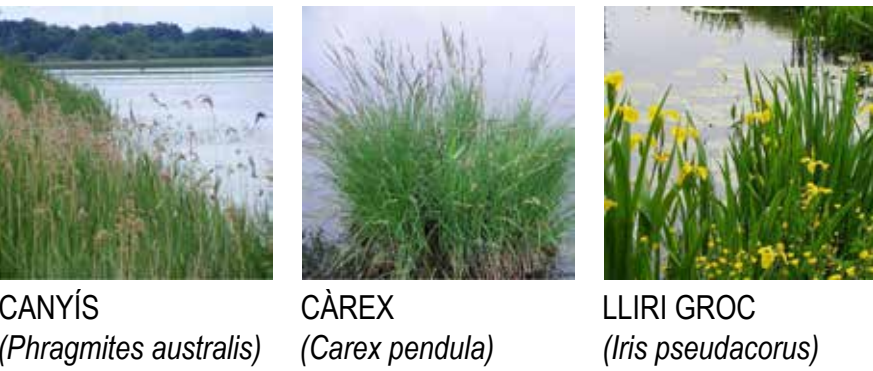
BASSA DE FITODEPURACIÓ

Hidròfits submergits com nenúfars i lletnies d'aigua. Aquestes plantes tapissen la superfície de l'aigua evitant el pas de la llum i absorbeixen l'oxigen. Són les plantes més eficients per a la fitodepuració.



BASSA NATURALITZADA

La bassa naturalitzada recrea un aiguamoll natural. S'hi utilitzen espècies aquàtiques com el canyís i el lliri d'aigua. Aquestes espècies serveixen de refugi per a criatures aquàtiques. Es combinen amb alguns nenúfars.



VEGETACIÓ SUPERIFICIAL

L'entorn de les basses serà plantat amb espècies pròpies de les lleres dels rius. Són adequades pel nivell d'humitat de l'entorn i recreen l'ecosistema del Besòs.

La plantació es realitzarà per agrupacions de plantes herbàcies i arbustives. Les herbàcies comprendran espècies rizomatoses com els joncs, i les arbustives crearan zones de matollar de tamaris i sarguers.



FAUNA

Les espècies aquàtiques que habiten a la bassa completen el cicle de l'ecosistema de l'aiguamoll artificial i a més eviten la proliferació de paràsits com els mosquits.



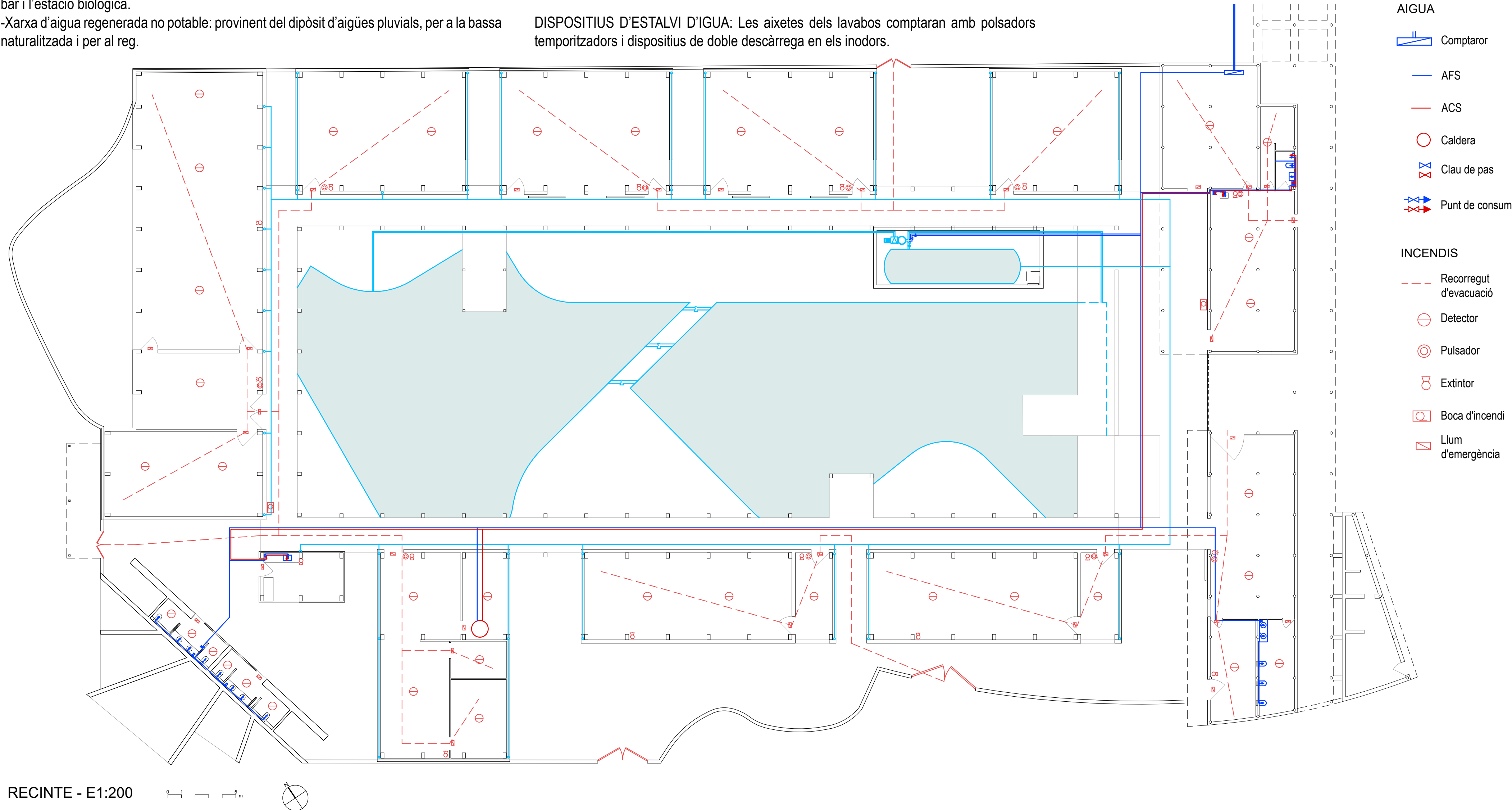
La instal·lació de subministre d'aigua de l'edifici es divideix en 3 xarxes:

- Xarxa d'aigua freda sanitària:** provinent de la xarxa pública (Passeig Marítim), per usos que requereixen aigua sanitària i com a complement de la xarxa d'aigua regenerada.
- Xarxa d'aigua calenta sanitària:** provinent de l'equip de producció d'ACS. Emprada al bar i l'estació biològica.
- Xarxa d'aigua regenerada no potable: provinent del dipòsit d'aigües pluvials, per a la bassa naturalitzada i per al reg.

APROFITAMENT D'AIGÜES PLUVIALS: l'excés d'aigua recollit per les cobertes vegetals serà recollit en un dipòsit d'aigües pluvials ubicat a l'antic local de depuració de les piscines.

VEGETACIÓ AUTÒCTONA I EXTENSIVA: espècies locals amb baixa demanda de reg, habituades al clima i el règim de pluges de la zona. El reg es porta a terme per degoteig.

DISPOSITIUS D'ESTALVI D'IGUA: Les aixetes dels lavabos comptaran amb polsadors temporitzadors i dispositius de doble descàrrega en els inodors.



PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

SI-1 PROPAGACIÓ INTERIOR

Condicions de compartimentació en sector d'incendis:

Els edificis s'han de compartimentar en sectors d'incendis segons les condicions que s'estableixen a la taula 1.1 del CTE-DB-SI.

L'edifici és d'un sol nivell (h<15m) sense nuclis d'escalas ni ascensors interiors.

- Ús: Pública concurrència
- S recinte: 4210 m²

D'acord amb la taula 1.1, l'edifici **pot conformar un sol sector** d'incendi amb superfície >2500 m² sempre que compleixi:

- compartimentat respecte altres zones: no es dona el cas, és un recinte aïllat;
- evacuació mitjançant sortides comunicades amb espais exteriors segurs;
- materials B-S1-d0 en terres i B_{FL}-S1 en sostres;
- no hi hagi zona habitable: no hi ha zones residencials.

SI-3 EVACUACIÓ D'OCUPANTS

OCUPACIÓ DELS SECTORS

Sector 1: 298 persones

EVACUACIÓ:

Número de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació:

- El recinte disposa de 5 sortides.
- La longitud no excedeix de 50 m. No hi ha usos residencial, hospitalari ni escola infantil.
- La longitud del recorregut fins arribar a una o més rutes alternatives no és superior a 25 m.

Dimensionat dels elements d'evacuació:

Portes i passos: $A \geq P / 200 \geq 0,80m$
Passadissos i rampes: $A \geq P / 200 \geq 1,00m$
Escalas no protegides: $A \geq P / 160 \geq 1,00m$

SI-4 INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

General:

- Extintors portàtils d'eficàcia 21A – 113B cada 15 m

Pública concurrència:

- Boques d'incendi equipades ja que la superfície excedeix els 500m².

- Sistemes de detecció d'incendi ja que la superfície excedeix els 500 m². El sistema inclou detectors automàtics i polsadors manuals. Distància màxima entre polsadors de 25m.

SI-5 INTERVENCIÓ DE BOMBERS

APROXIMACIÓ A L'EDIFICI I ENTORN

Vial d'aproximació té una amplada mín. de 3,5m. L'altura mínima lliure és de 4,5m. La capacitat portant del vial és de 20kN/m2.

ACCESSIBILITAT PER FAÇANA

L'amplada mínima lliure és de 5m. L'altura lliure és la de l'edifici. La separació entre el vehicle dels bombers i la façana no supera els 23m.

ELEMENTS ESTRUCTURALS PRINCIPALS

Resistència al foc dels elements estructurals principals (taula 3.1 CTE-DB_SI):

- Pública concurrència, h evacuació <15 m: R 90

ANNEX E - ESTRUCTURES DE FUSTA

En situació d'incendi cal considerar la pèrdua de secció de les cares exposades:

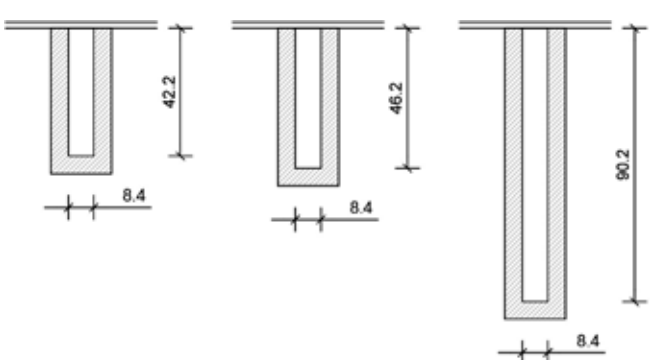
$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

$$d_{char,n} = \beta n \cdot t = 0,57 \text{ mm/min} \cdot 90 \text{ min} = 51,3 \text{ mm}$$

$$k_0 = 7 \text{ mm}$$

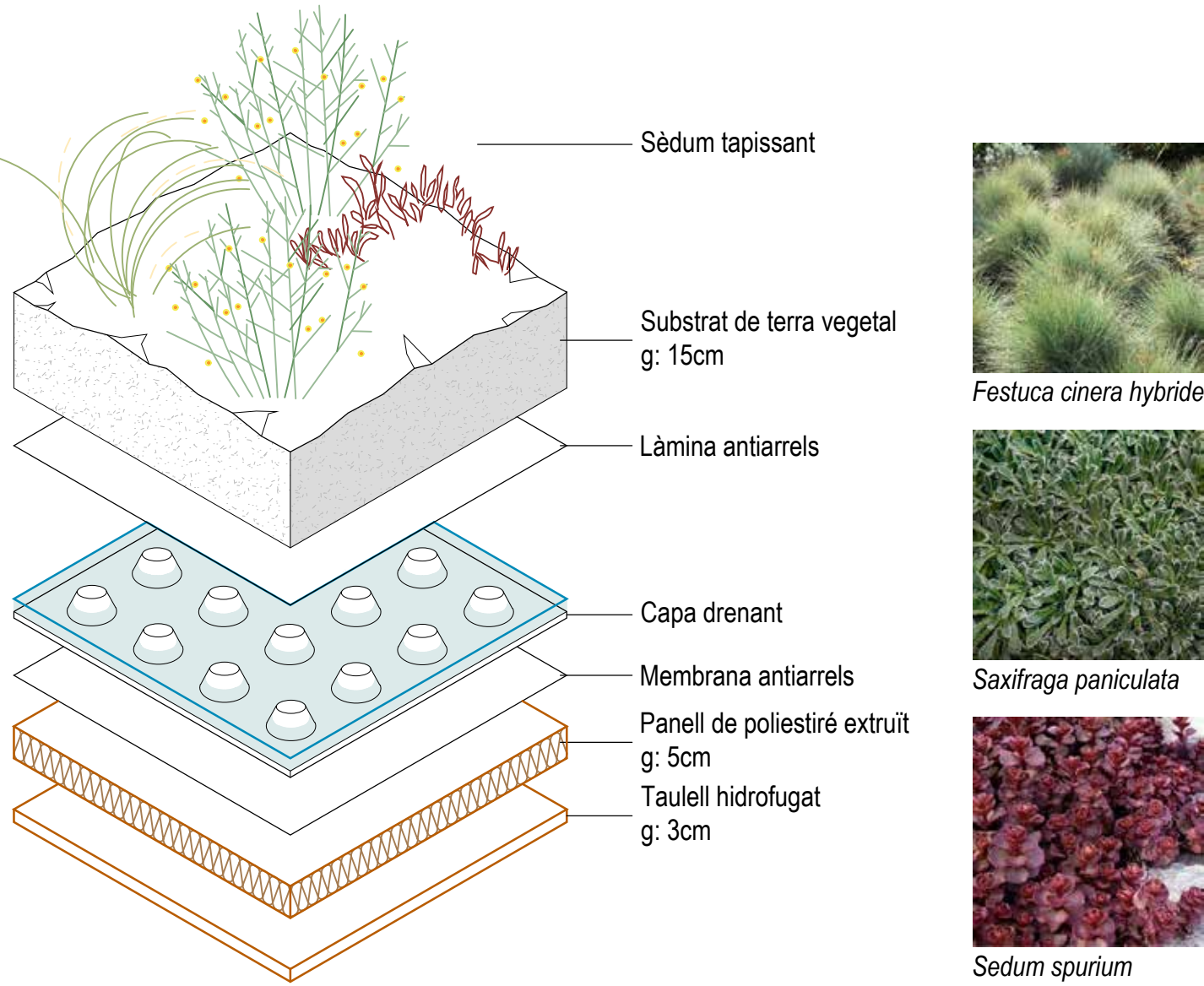
$$d_0 = 1 \text{ (per a temps superior a 20 min)}$$

$$d_{ef} = 51,3 \text{ mm} + 7 \text{ mm} = \mathbf{58,3 \text{ mm}}$$

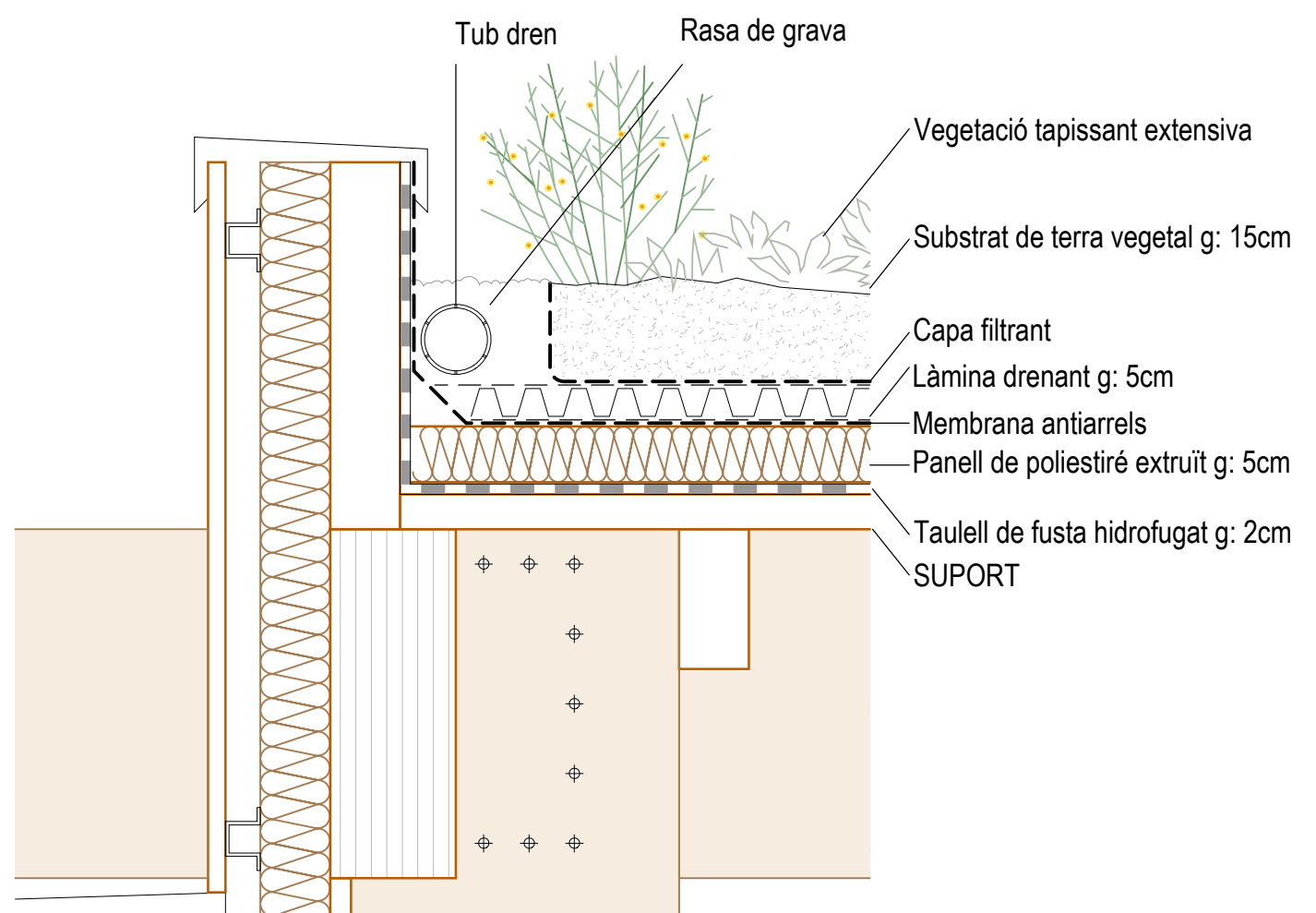


Resistència al foc d'unions no protegides:

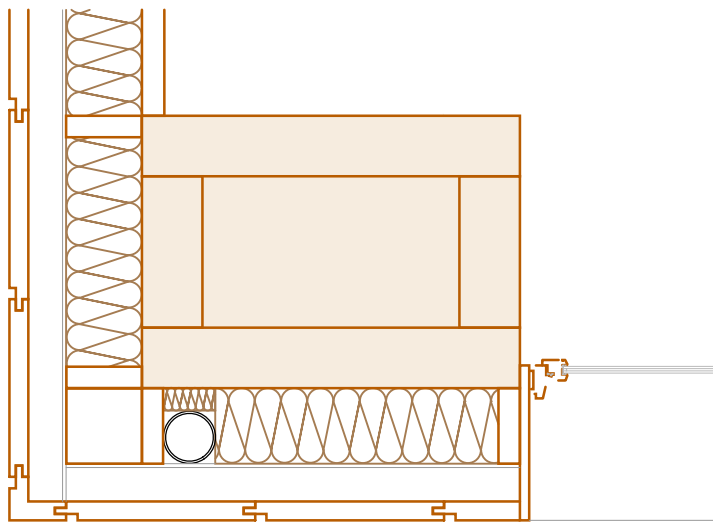
- Claus llisos: R15, d = 2,8 mm
- Passadors: R20, espessor peça lateral = 45 mm



CAPES DEL SISTEMA DE COBERTA VEGETAL EXTENSIVA - E1:10



SECCIÓ DE COBERTA VEGETAL - E1:10

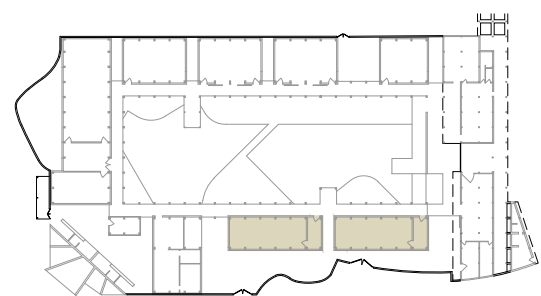


DETALL DE BAIXANT - E1:10

DIMENSIONAT DELS BAIXANTS

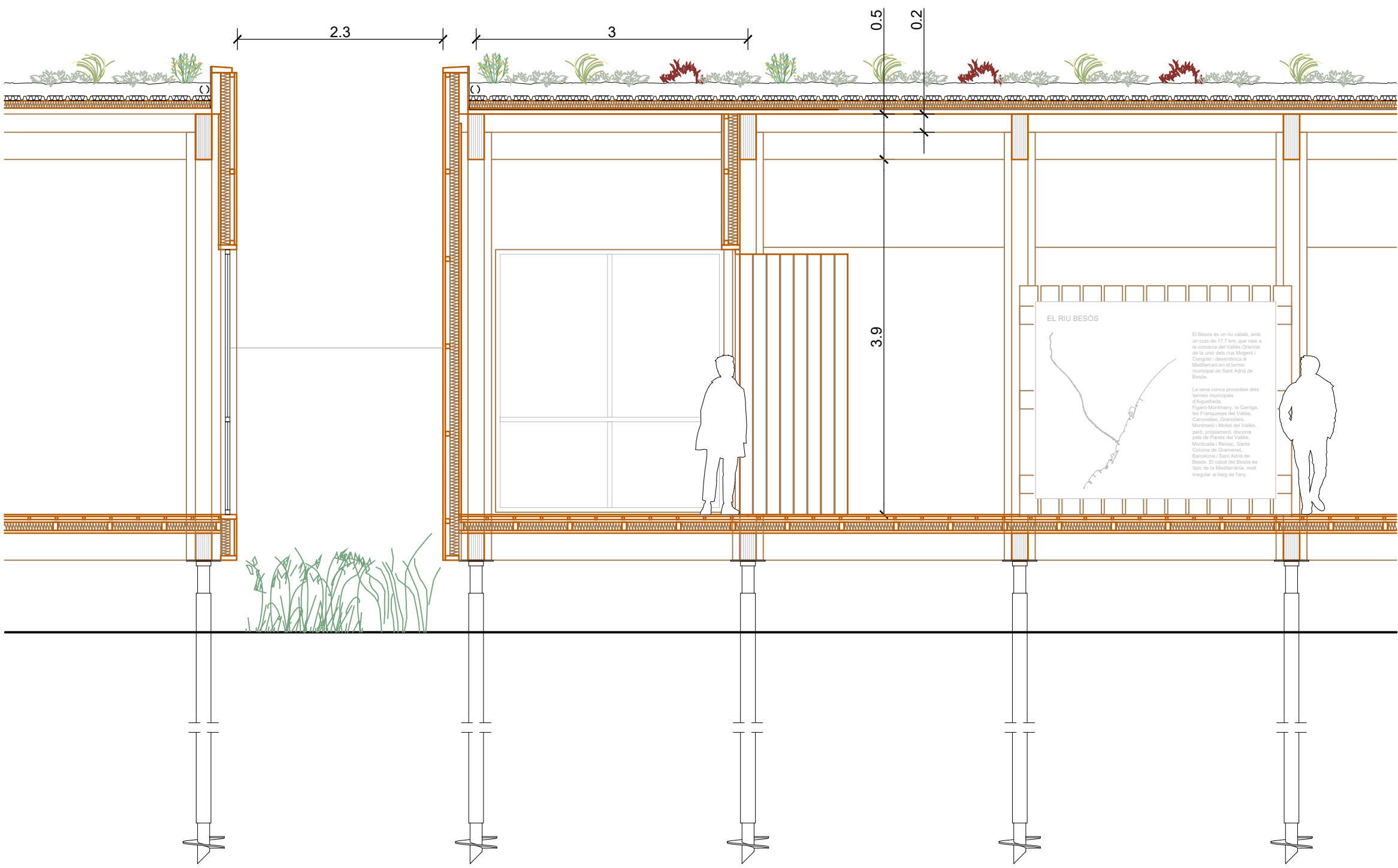
Intensitat pluviomètrica:
Sant Adrià de Besòs - 110 mm/h, f: 1,1

Pavellons: 130 m², 4 embornals Ø 50 mm
Sala d'actes: 245 m², 7 embornals Ø 50 mm
Aula: 107 m², 4 embornals Ø 50 mm

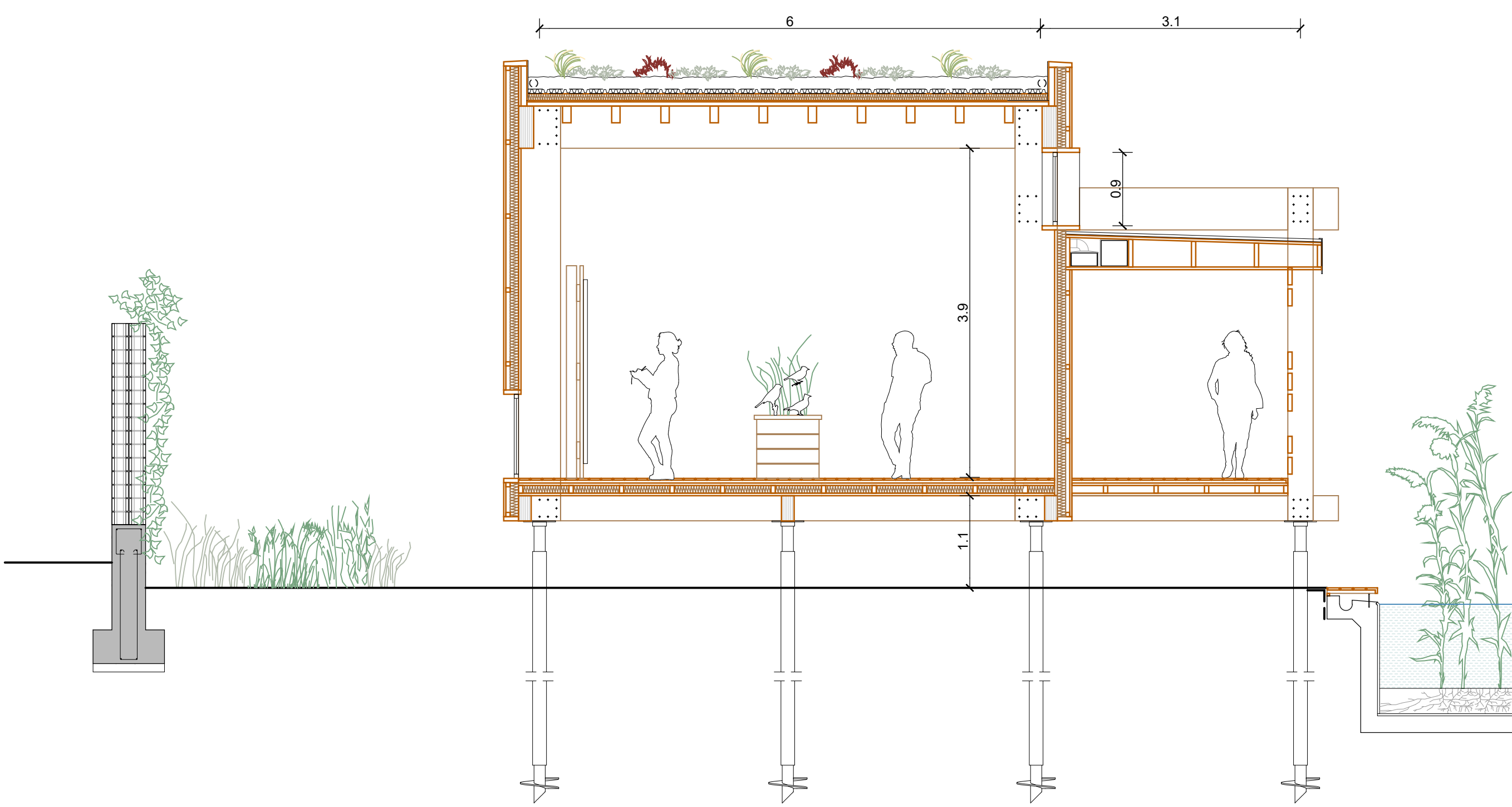


PAVELLONS D'EXPOSICIONS

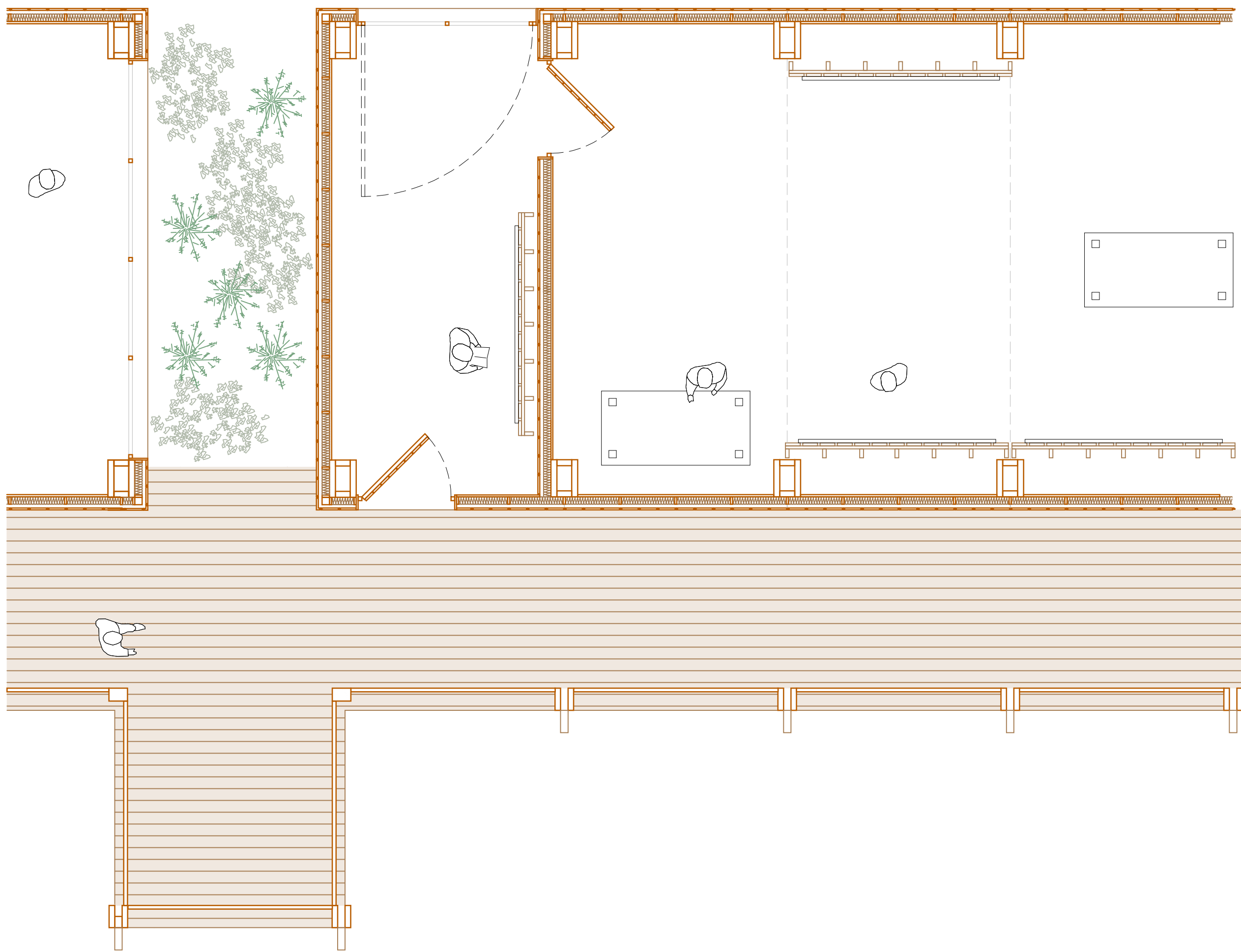
Les zones expositives es col·loquen a la franja sud, la més pròxima a l'accés. Consta de dos naus separades per un pati. La jàssera principal s'eleva respecte el claustre per permetre l'entrada de llum de nord. En ser un espai concorregut l'accés es realitza a través d'un cancell que preserva la temperatura a l'hivern i roman obert a l'estiu per a ventilar.



SECCIÓ LONGITUDINAL DEL PAVELLÓ - E1:50



SECCIÓ TRANSVERSAL DEL PAVELLÓ - E1:50



PLANTA DEL PAVELLÓ - E1:50



Pel tipus d'ús de Centre d'Interpretació es preveu una freqüència elevada de desplaçament dels visitants. Conjuntament amb la divisió del projecte en pavellons, cal preveure alteracions a la temperatura dels espais per aquests desplaçaments.

S'opta per una instal·lació de climatització de bomba de calor per aerotèrmia per ser una font d'energia renovable i que aprofita la temperatura de l'aire exterior. Amb aquest sistema es podrà refrigerar, calefactar i produir ACS per suplir les demandes de l'edifici.

Per tractar-se d'un sistema de climatització per aire permetrà adequar la temperatura dels espais amb versatilitat.

1200 / 000 1,0 RVV

Es vol suplir la demanda energètica necessària pel funcionament de la bomba de calor amb una instal·lació de plaques fotovoltaiques que s'ubicaran a la coberta de la sala de projeccions, a la franja Oest de l'edifici.

$$117400 \text{ W} / 3,87 \text{ kW/h}\cdot\text{m}^2/\text{dia} = 30 \text{ m}^2 \text{ de plaques FV}$$

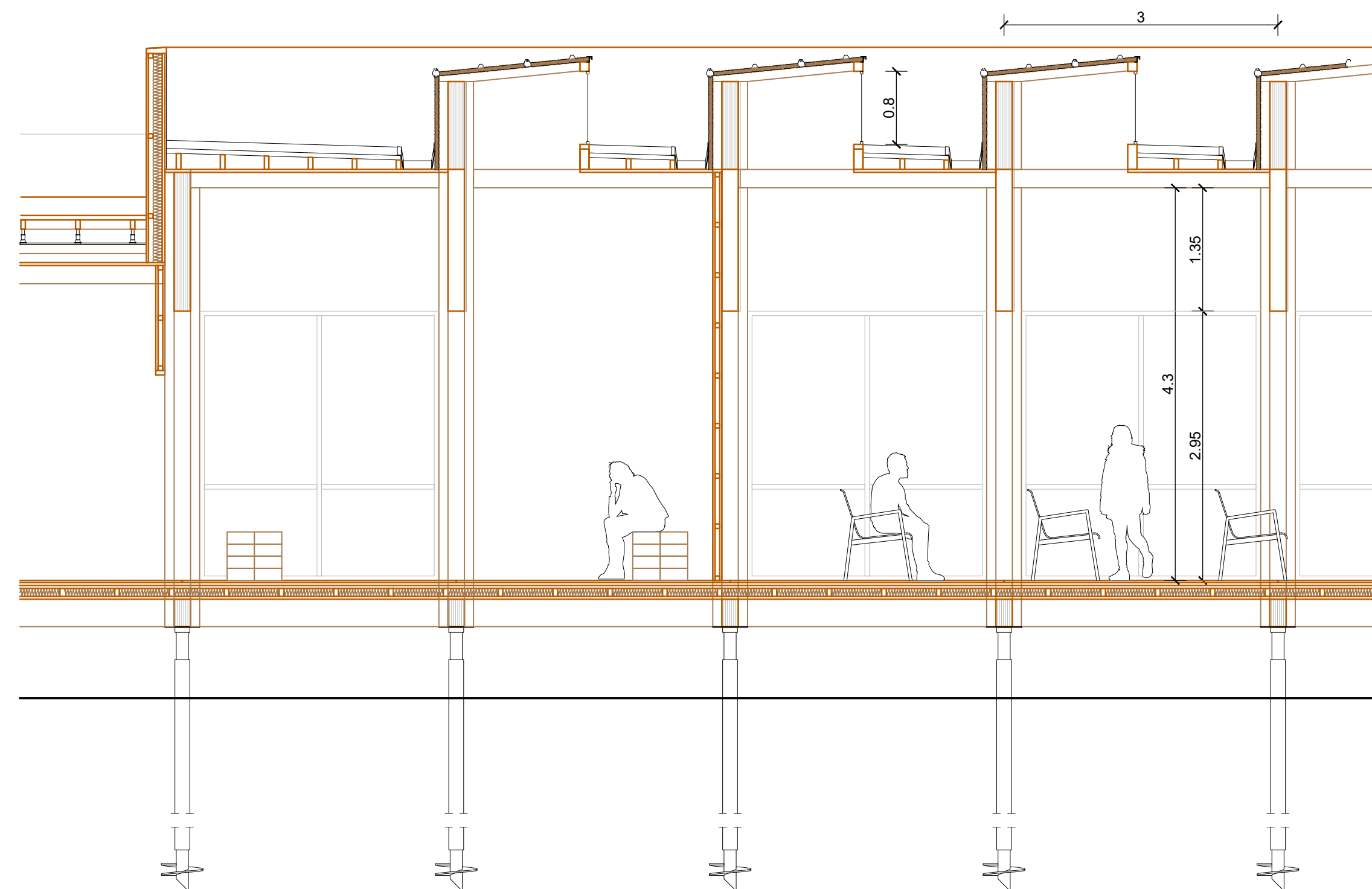
A la franja dels pavellons s'inclou la nau administrativa, que presenta les llums més desfavorables d'aquesta variant de pòrtic i és la que prendrem com a model pel càlcul.

Diagram illustrating the axial forces (ELU 4 - AXIALS) for a frame structure. The forces are shown in kN, with green arrows indicating the direction of the axial force (up or down).

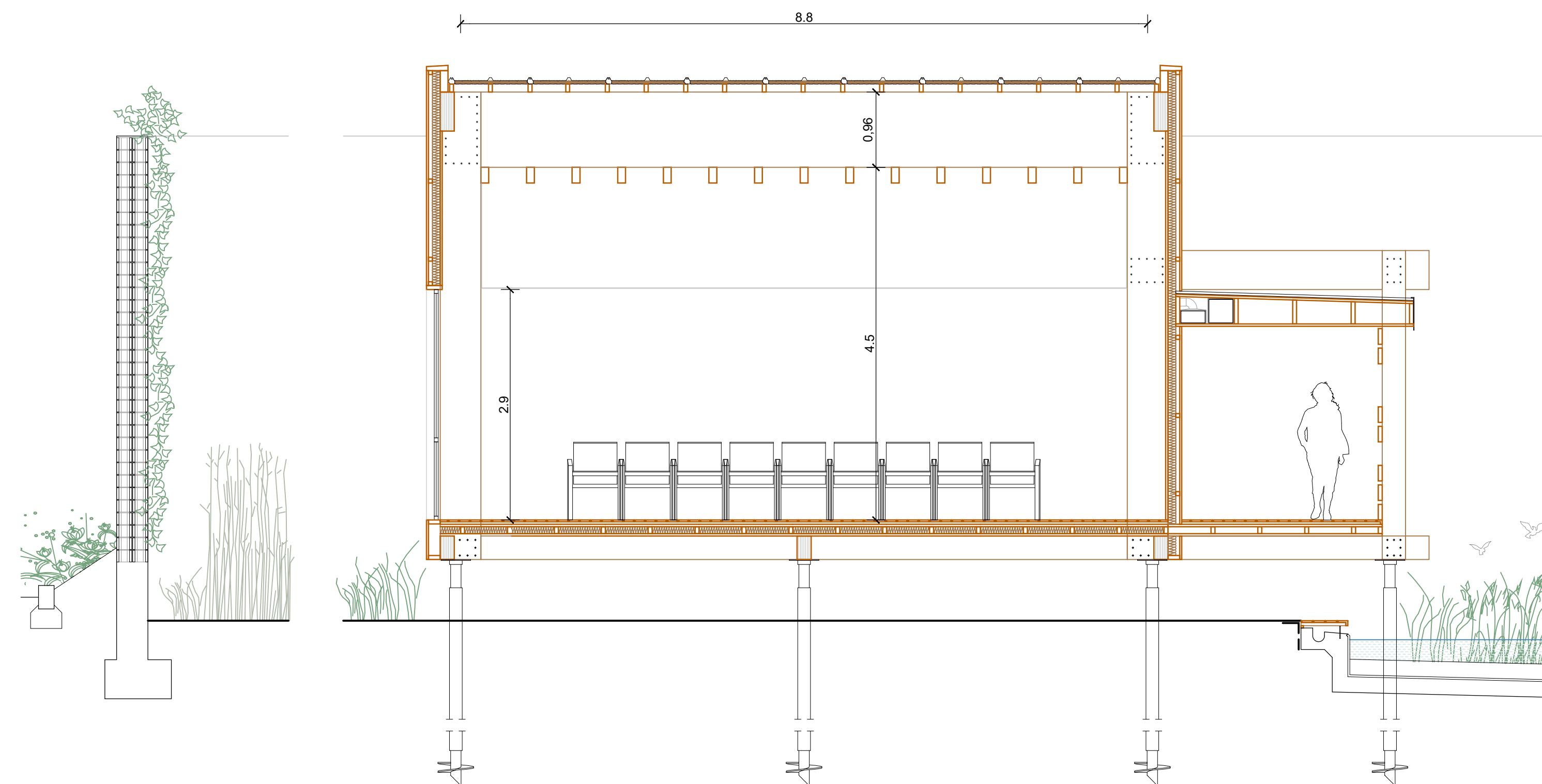
Location	Force (kN)	Direction
Left Column Base	154.53	Up
Left Column Top	58.86	Down
Middle Column Base	230.09	Up
Middle Column Top	224.62	Down
Right Column Base	20.99	Up
Right Column Top	66.80	Down
Right Column Base (Total)	131.79	Up



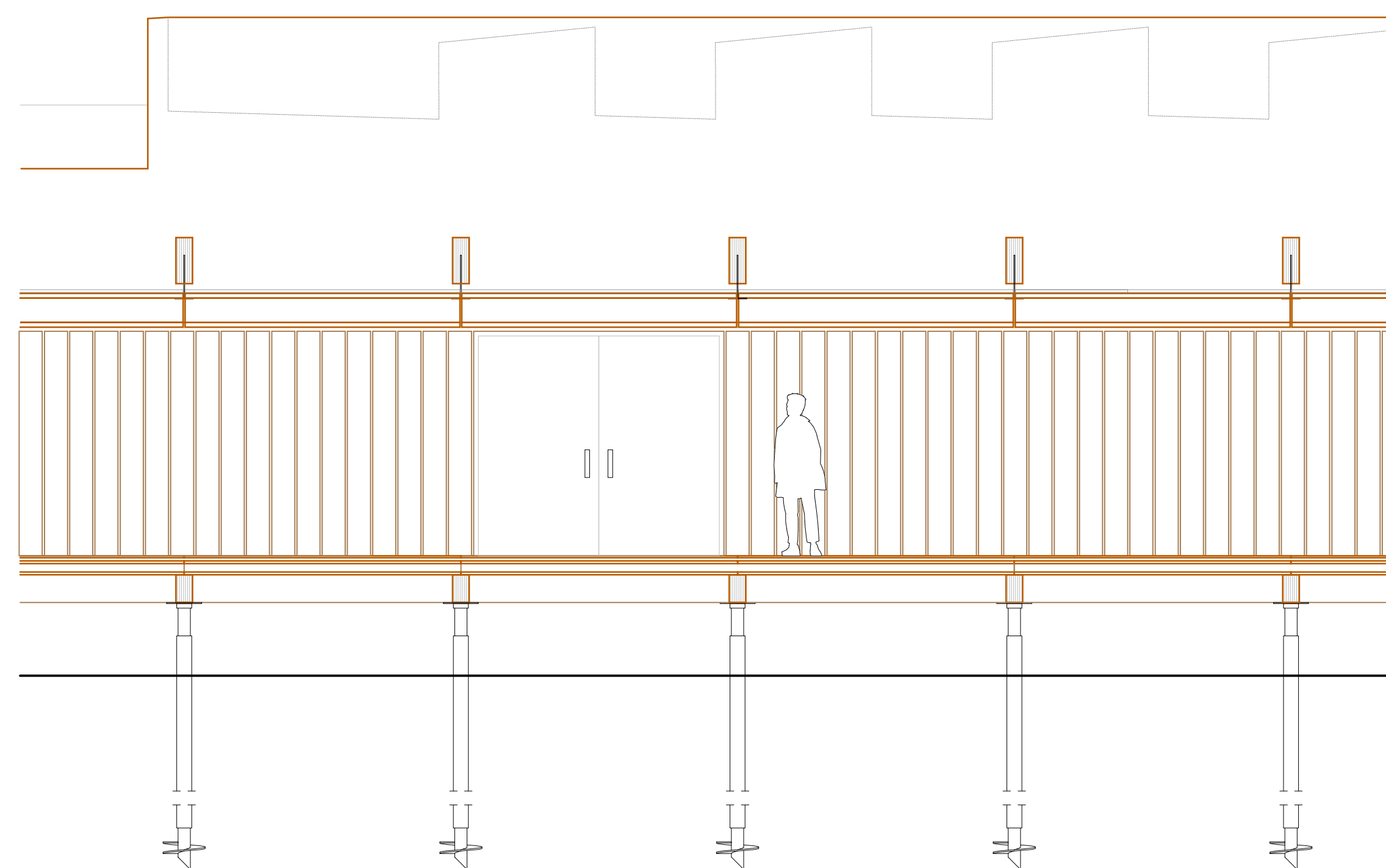




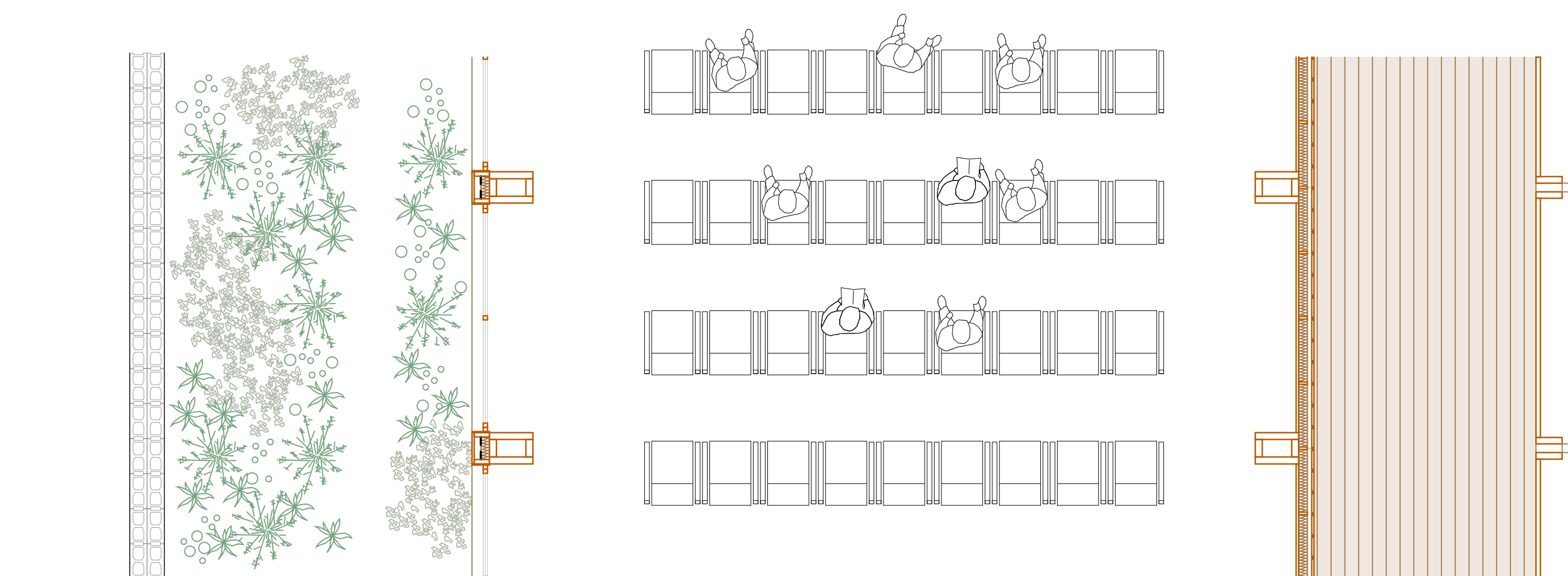
SECCIÓ DE LA SALA D'ACTES - E1:50



SECCIÓ TRANSVERSAL DE LA SALA D'ACTES - E1:50



ALÇAT DE LA SALA D'ACTES - E1:50



FRANJA DE PLANTA - E1:50

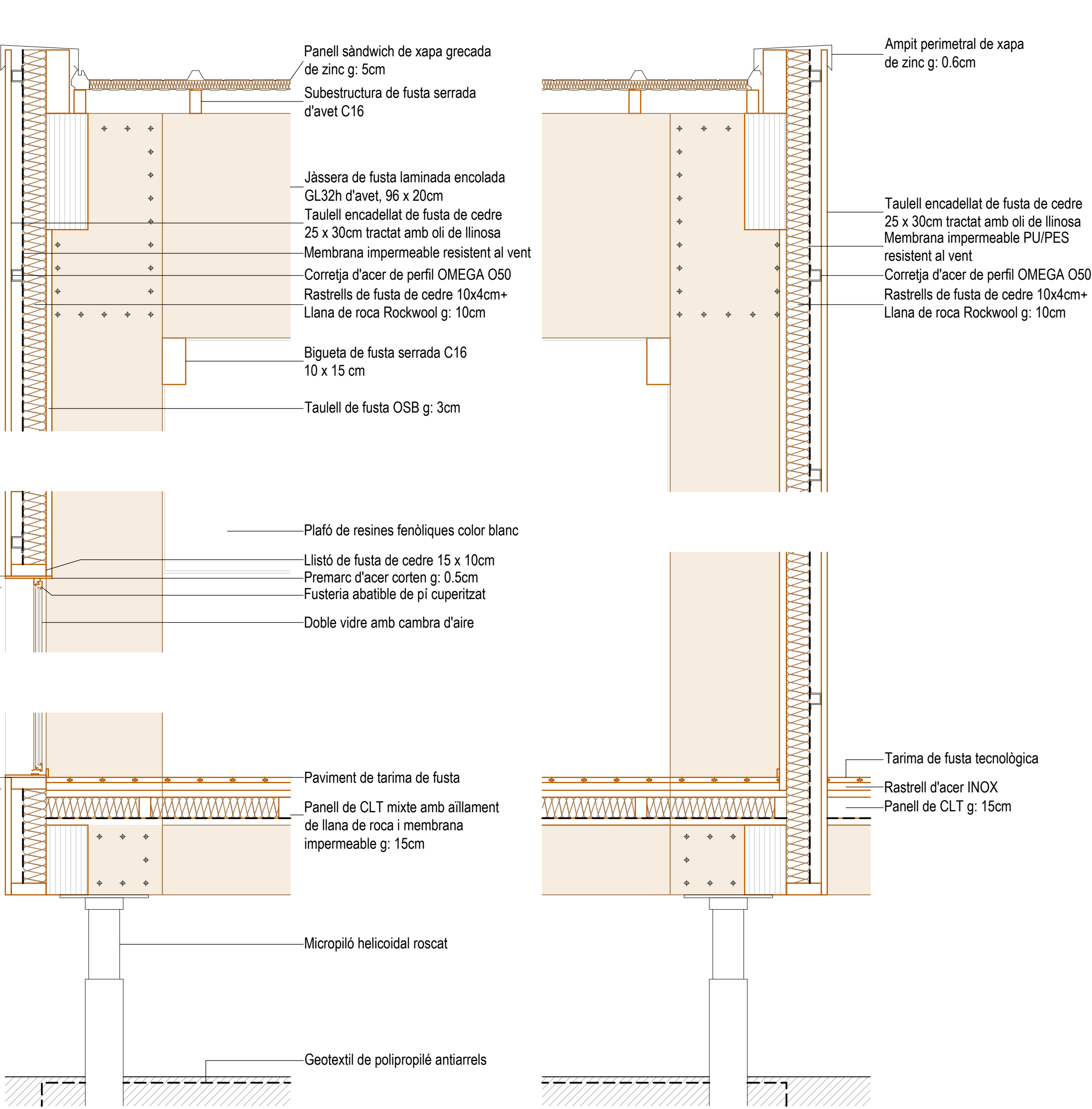


SALA D'ACTES

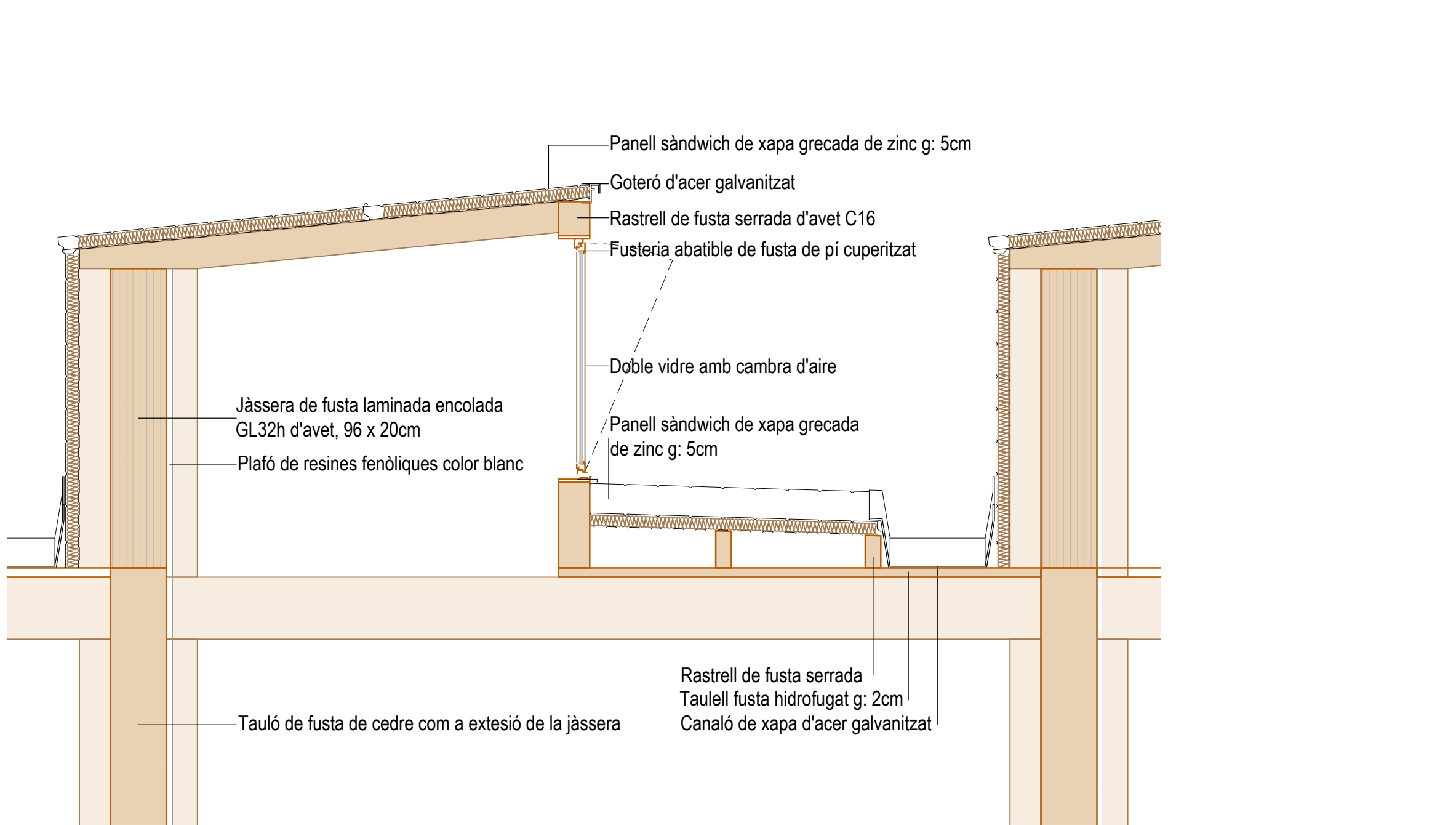
La franja Oest del recinte està ocupada per una sala polivalent per a conferències i actes diversos. Aquest espai espera poder congrega un major nombre d'usuaris per períodes de temps més sostinguts, així que l'estructura pren més alçada per guanyar volum.

Per una millor il·luminació la coberta està composta per lluernaris disposats en la direcció de les jàsseres principals que reben llum de nord. Aquesta llum es reflectida per uns panells difusors que projecten la llum en sentit a l'escenari. La sala disposa d'un pati propi que correspon al gir del mur.





DETALLS DE TANCAMENTS DE LA SAA D'ACTES - E1:15

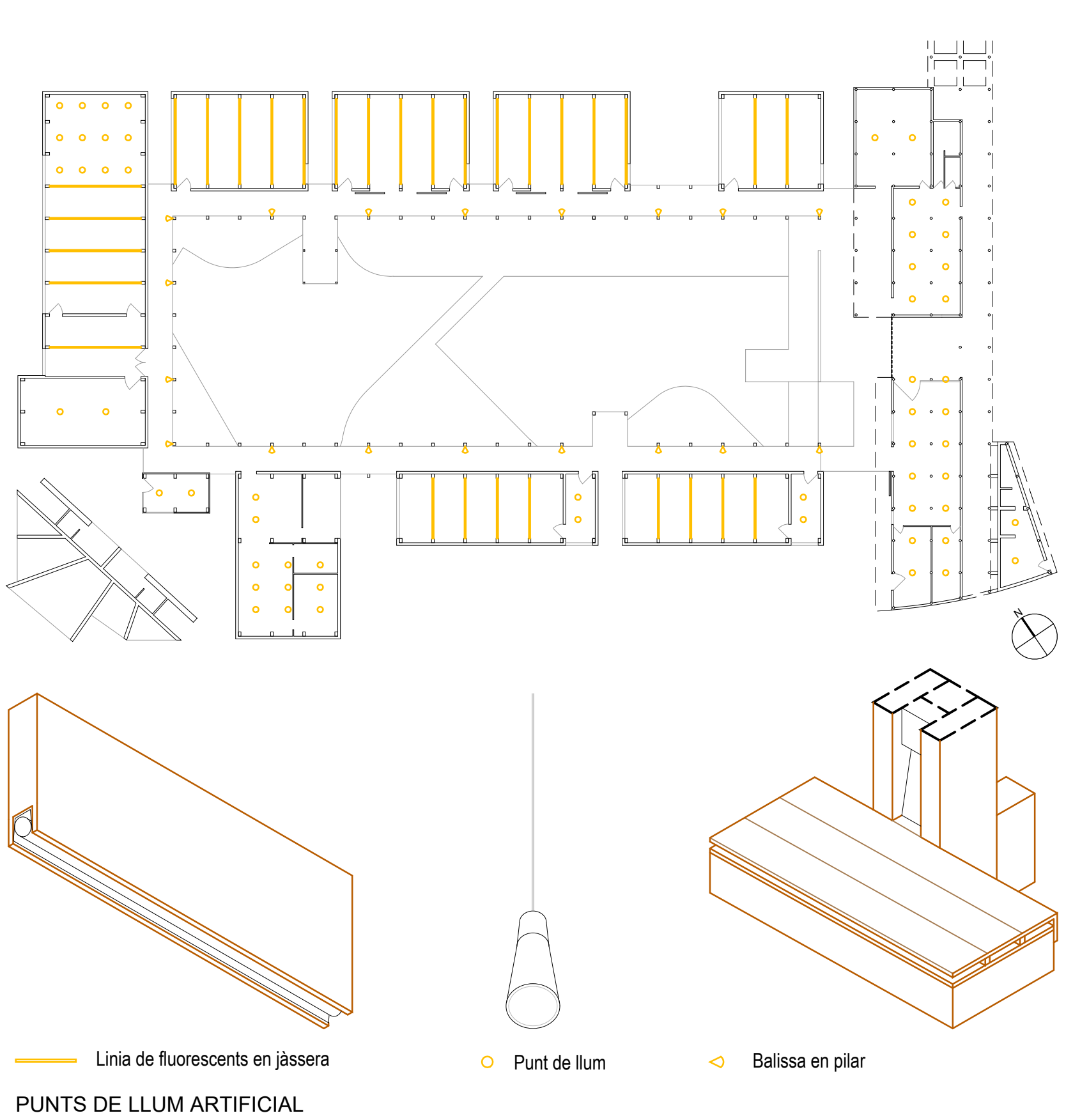


DETALL DEL LLUERNARI - E1:15

IL·LUMINACIÓ

ARTIFICIAL

- El criteri considerat per escollir el tipus d'il·luminació ha estat:
- Espais d'exposicions i aules: il·luminació homogènia amb línies de fluorescents incorporades a les jàsseres.
 - Recepció i zones de treball: punts de llum sobre les taules i mostradors.
 - Bany i magatzems: punts de llum.
 - Claustre: balises cada 9m integrades als pilars per minimitzar la incidència de la llum sobre la bassa.

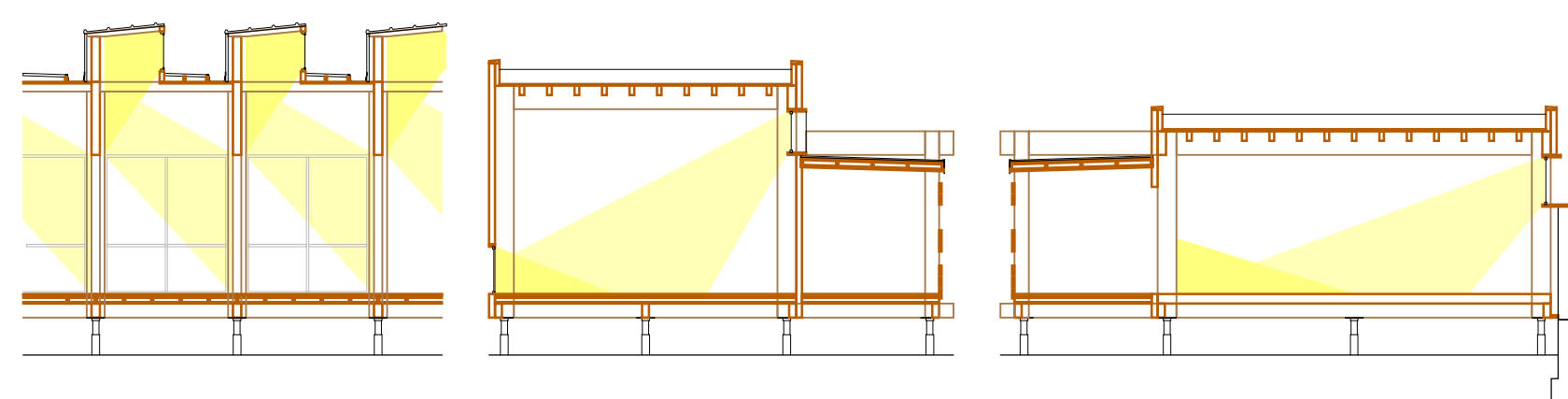


PUNTS DE LLUM ARTIFICIAL

NATURAL

El projecte ubica els seus espais tenint en compte la incidència de la llum natural per aprofitar-la en la major mesura possible i prescindir d'un consum energètic adicional.

Per captar la llum de nord, es disposa de finestrals a la part superior de les façanes nord o es disposa de lluernaris, mentre que s'evita rebre llum directe de sud ubicant obertures baixes o protegint-se amb la gelosia del claustre.



ESQUEMES DE LLUM NATURAL

ELECTRICITAT

ACCÉS

La connexió amb la xarxa de subministrament elèctric pel equipament es fa pel Passeig Marítim, on hi ha el comptador.

DISTRIBUCIÓ

Per l'estructura en claustre de l'edifici es fan 2 ramificacions distribuïdes pel porxo exterior, amb 3 quadres. 1 quadre és per la climatització i la resta per l'electricitat i lluminària de les diverses àrees.

ESTRUCTURA DEL PÒRTIC

Jàssera sobredimensionada a cantell per incorporar el lluernari.

ESTAT DE CÀRREGUES				
COBERTA		VALOR	UNITAT	TOTAL
Càrrega permanent aula	Lluernaris	0,5	kN/m ²	
	Forjat de biguetes Tauíó OSB 2cm Biguetes C16 20x10 cm / 40 cm	0,45	kN/m ²	0,95 kN/m ²
Càrrega permanent claustre	Coberta			
	Xapa de zinc g: 0,6 mm Panell CLT alleugerit EGO CLT 200 A	0,63	kN/m ²	0,63 kN/m ²
Sobrecàrrega	Ús (manteniment)	1	kN/m ²	1 kN/m ²
	Neu	0,4	kN/m ²	0,4 kN/m ²
PLANTA BAIXA				
Càrrega permanent	Paviment			
	Tarima de fusta tecnològica Panell CLT amb llana de roca g: 24 cm	0,5	kN/m ²	
Sobrecàrrega	Forjat de CLT			
	Panell CLT mixt amb llana de roca g: 240 mm	0,45	kN/m ²	0,95 kN/m ²
Sobrecàrrega	Ús (zona de seients fixes)	4	kN/m ²	4 kN/m ²

CÀLCUL SECCIÓ JÀSSERA

q = 9,0 kN/m ; L = 8,8 m

M_rmax = 58,08 kNm; V_{max} = 39,6 kN

ELU (Flexió simple)

Mòdul resistent sol·licitat:

ω = M_r · γ / f_{mgd} = 4055 cm³

Mòdul resistent de la secció:

ω = b · h² / 6 ; b = 20 cm; h = 96 cm

ω = 30720 cm³ > 4055 cm³

Secció jàssera: 20 x 96 cm

ELU (Tallant)

T_d = V / A · γ

T_d = 0,025 kN/cm² < f_{vgd} = 2,13 kN/cm²

ELU (deformació)

L/300 = 8800 mm / 300 = 30 mm

Y = q · L⁴ / 384 · E · I = 1 mm

Y_{diferida} = Y_{ini} · (1 + k_{def}) = 3 mm < 27 mm

COMPROVACIÓ PER INCENDI

ω' = 11390 cm³ > 4055 cm³

σ_{g,d} = 6,3 N/mm² < 36,8 N/mm²

CÀLCUL SECCIÓ PILAR

A_r coberta / claustre = 13,02 m² / 4,35 m²

CP coberta / claustre = 1,95 kN/m² / 0,63 kN/m²

CP (façana + jàssera) = 7,37 kN

SC (neu + manteniment): 1,4 kN/m

N_k = 60,07 kN

N_d = 1,35 · N_k CP + 1,5 · N_k SC = 84,8 kN

A_g = N_d / f_{c0gd} = 52,34 cm²

Secció pilar: 36 x 50 cm

M_{kg} = 29 kN; M_{k_v} = 6,4 kN

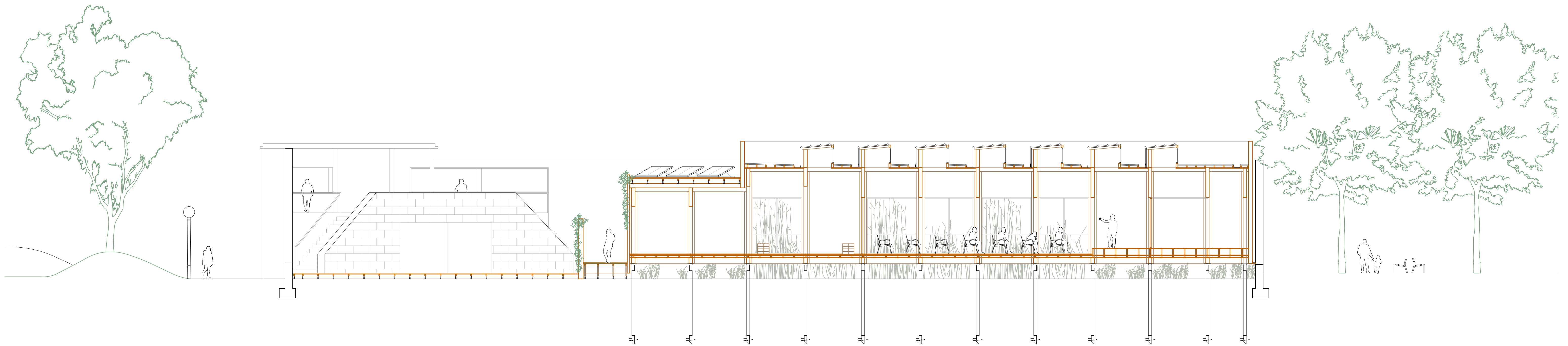
M_d = M_{kg} + M_{k_v} = 35,4 kN

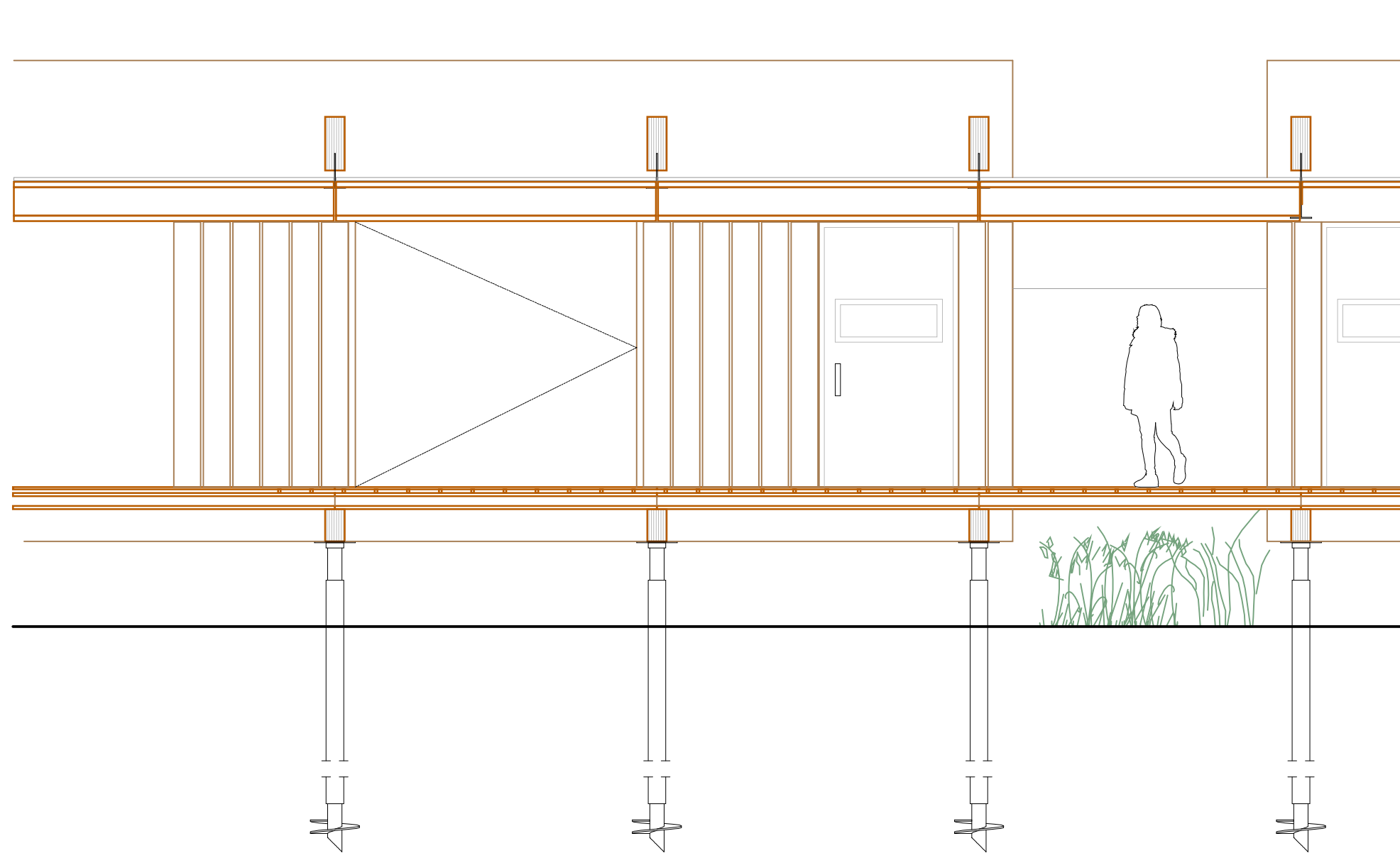
ω = b · h² / 6 = 15000 cm³

I_g = M_d / (ω · f_{mgd}) = 0,13 > 1

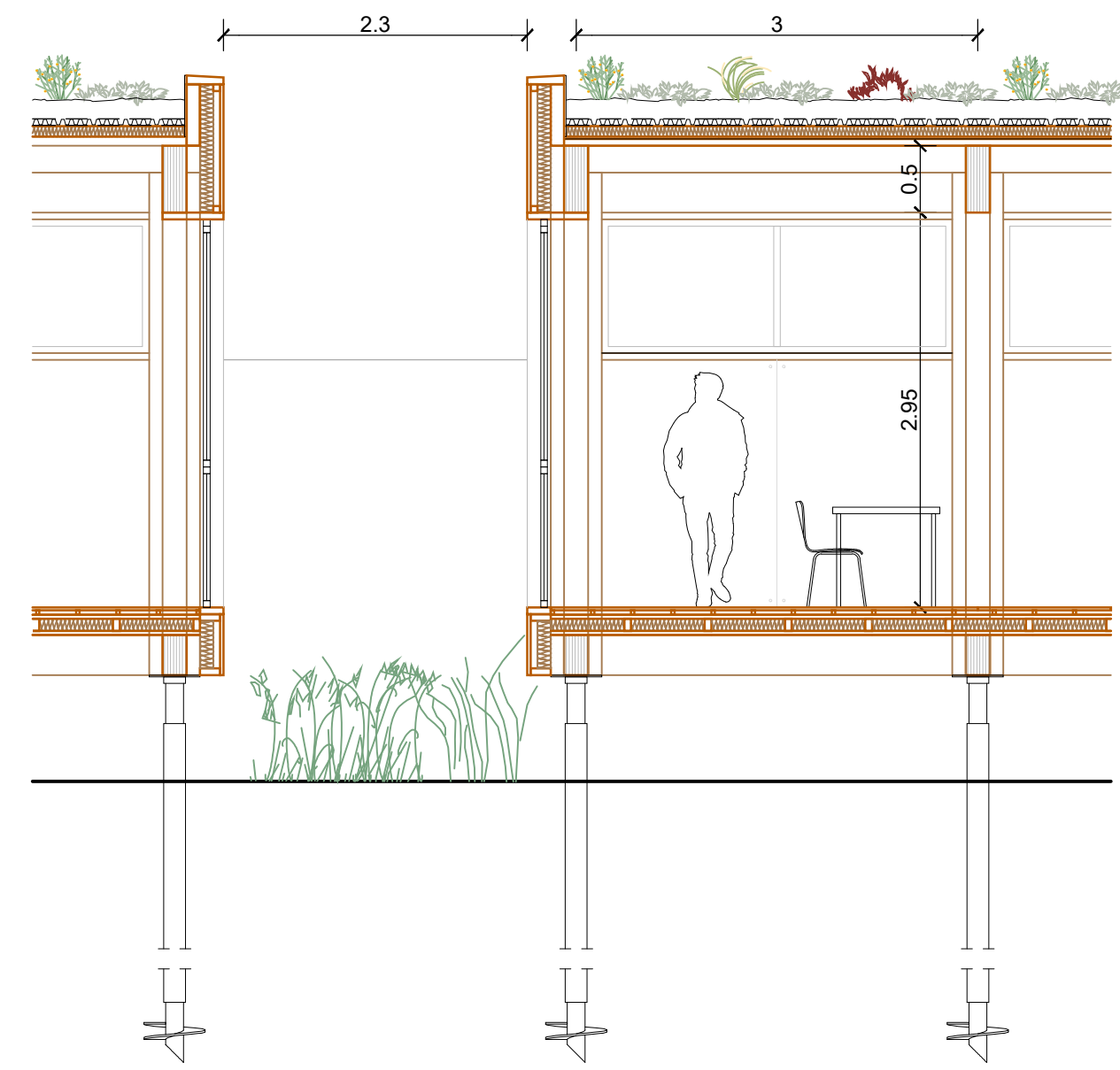
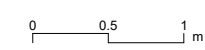
CÀLCUL DELS FONAMENTS

CAPA	α	N _{SPT}	R _f lim	R _f i	L _i	R _f i
R (reblert)	0	0	0 MPa	0	3000 mm	0
A (sorra llimosa)	1	9	0,05 MPa	0,03 kN/mm	1100 mm	14,66 kN
B (sorra mitja)	1	20	0,11 MPa	0,06 kN/mm	6600 mm	(29,32 · L _i) kN
R _{punta} = π · (α · R) ² · R _{punta} i = π · (1 · 30 cm) ² · 0,11 kN/cm ² · 1/3 = 103,67 kN						
LONGITUD DE PILOTS						
Sala d'actes	N _d = 163,64 kN		L ₃ = 1,6 m		L _{pilot} = 3,8+1,1+1,6 = 6,5 m	

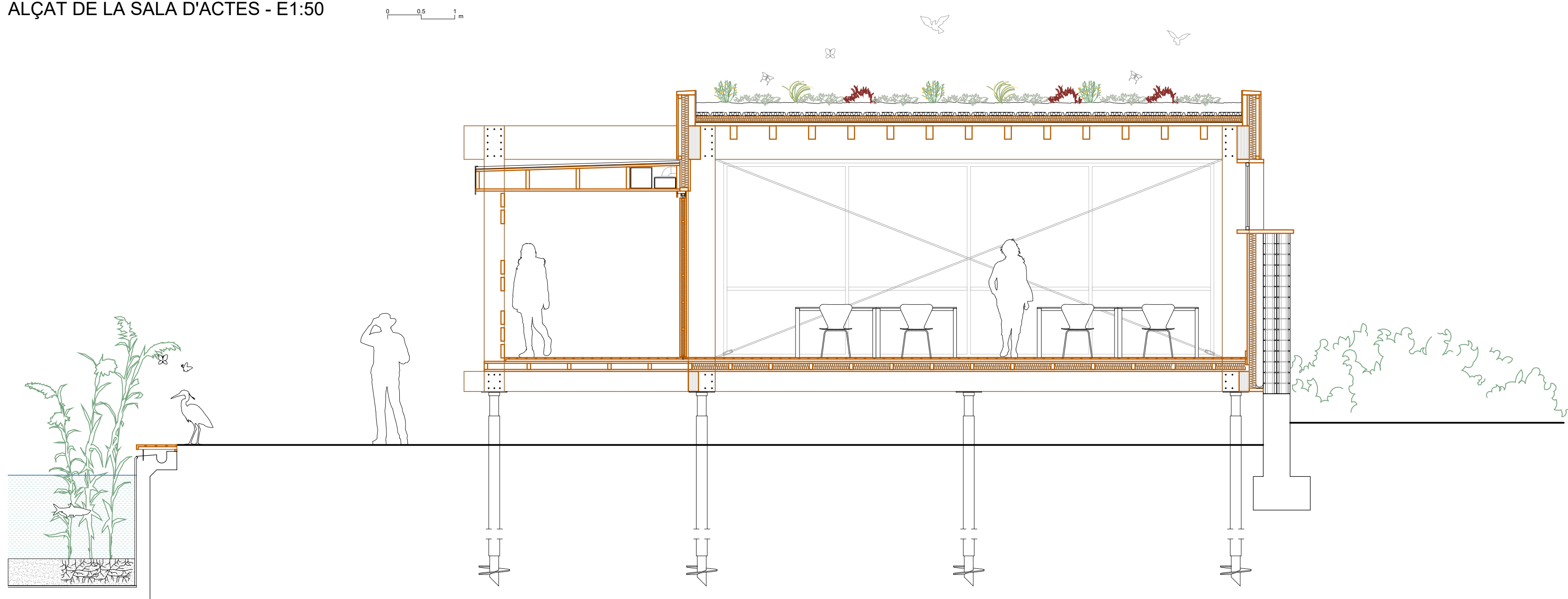
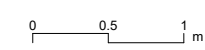




ALÇAT DE LA SALA D'ACTES - E1:50



ALÇAT DE LA SALA D'ACTES - E1:50

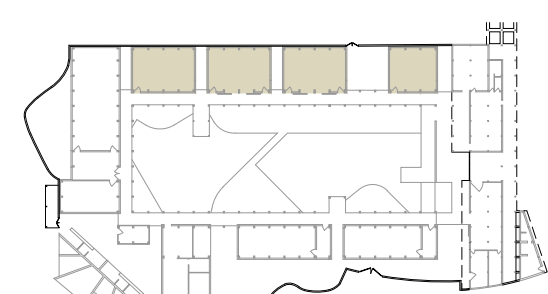


SECCIÓ TRANSVERSAL DE L'AULA - E1:50

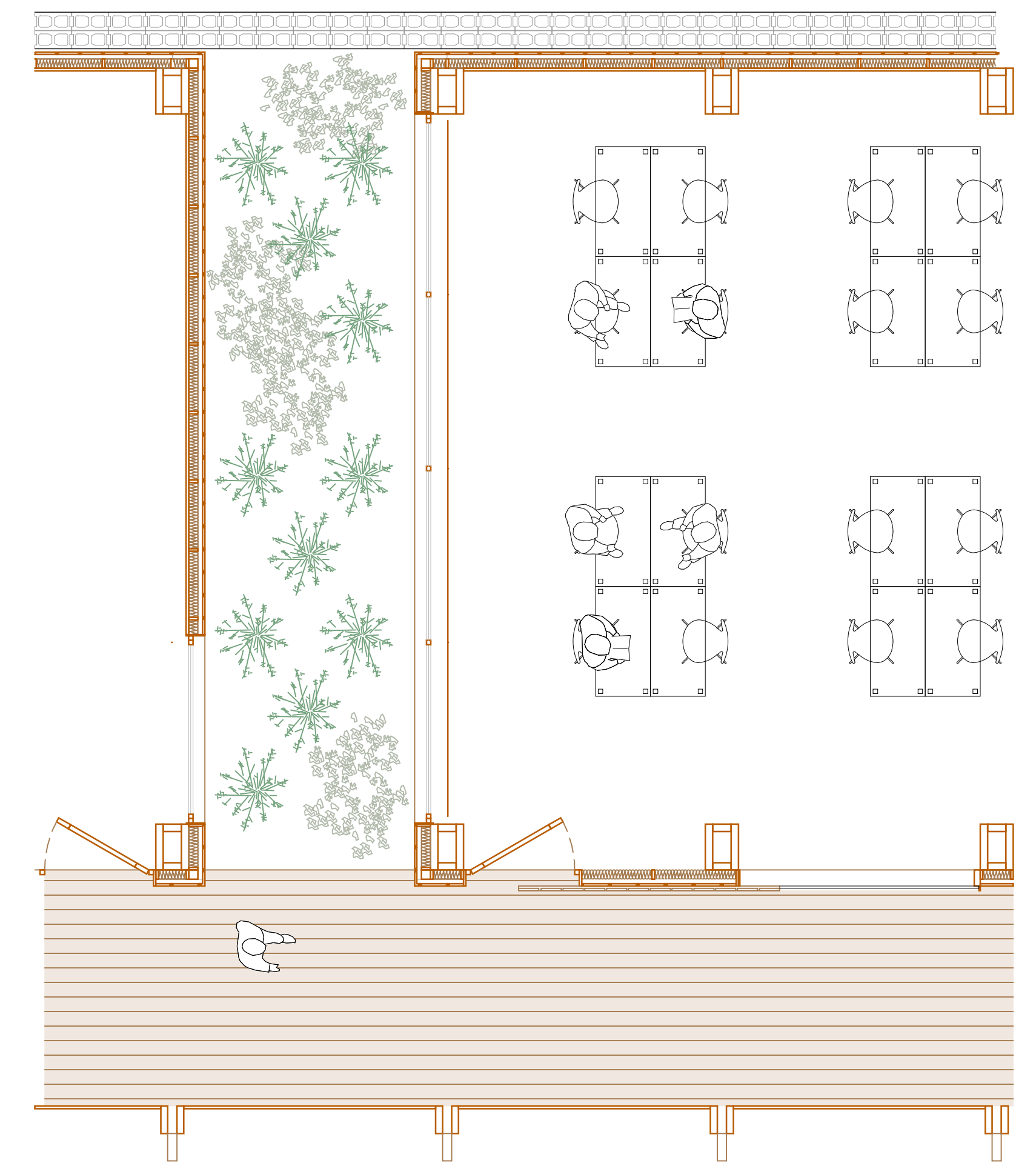
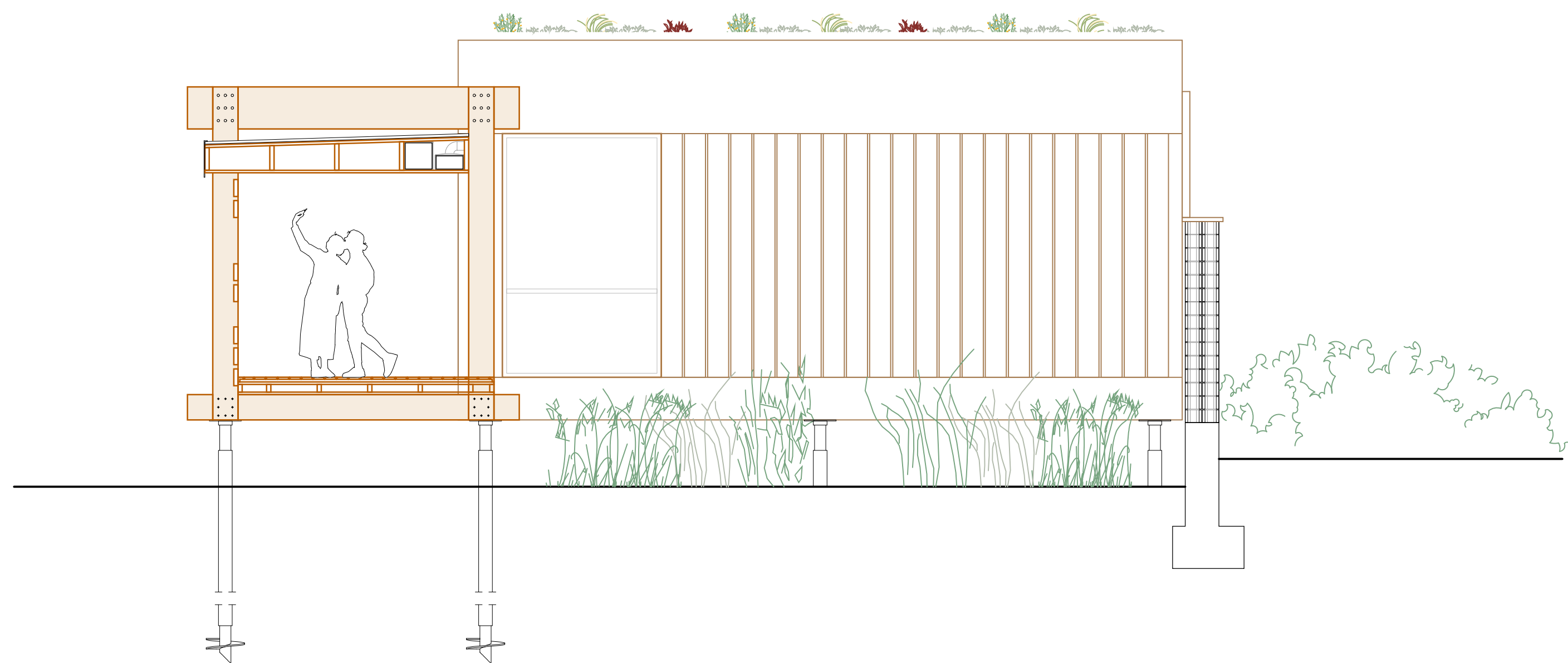
AULES

Les aules són la variant de pòrtic de menor alçada i defineixen l'altura de la coberta del porxo. Es troben en contacte amb el mur del recinte, per sobre de la cota del qual incorporen finestres corregudes orientades a nord per garantir la il·luminació natural. Es troben separades per patis per millorar la ventilació dels espais.

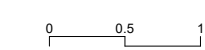
Els trams centrals de façana permeten desplaçar-se en panells per permetre les relacions visuals directes amb la bassa.

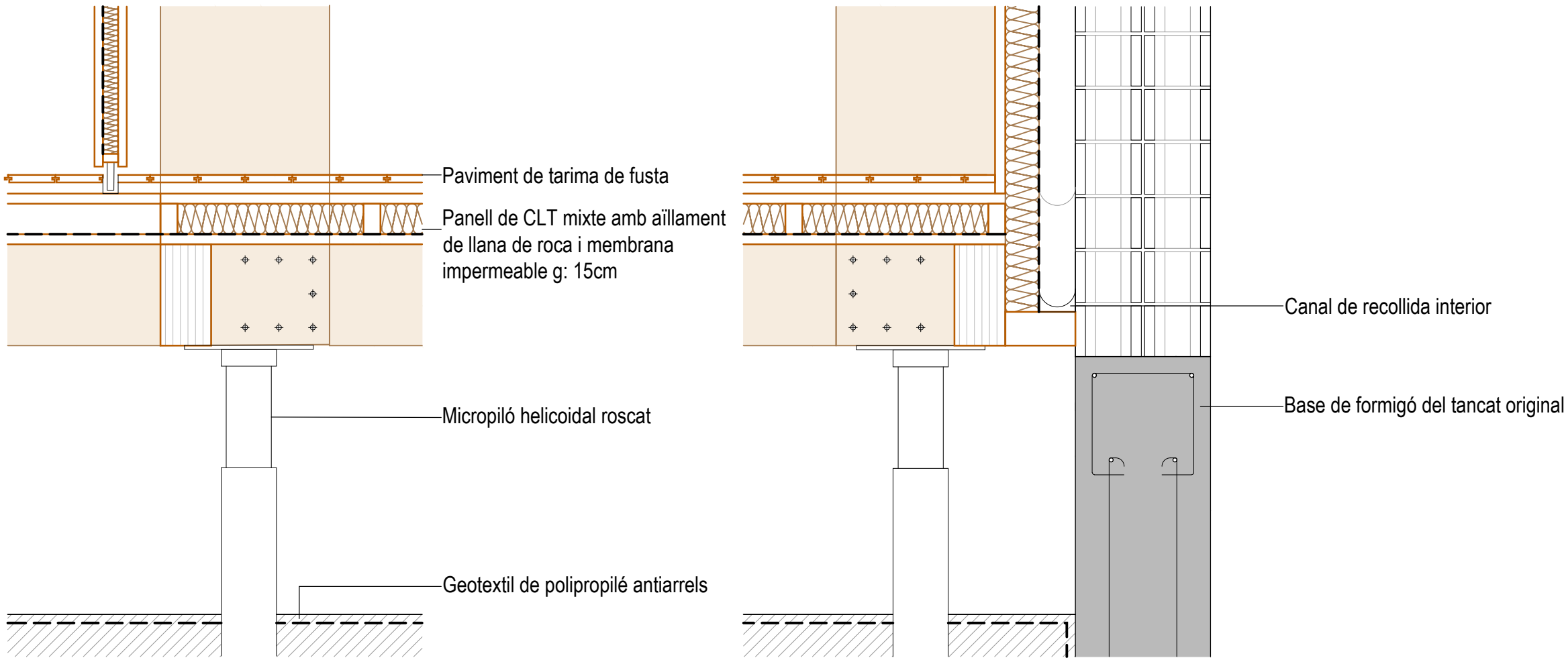
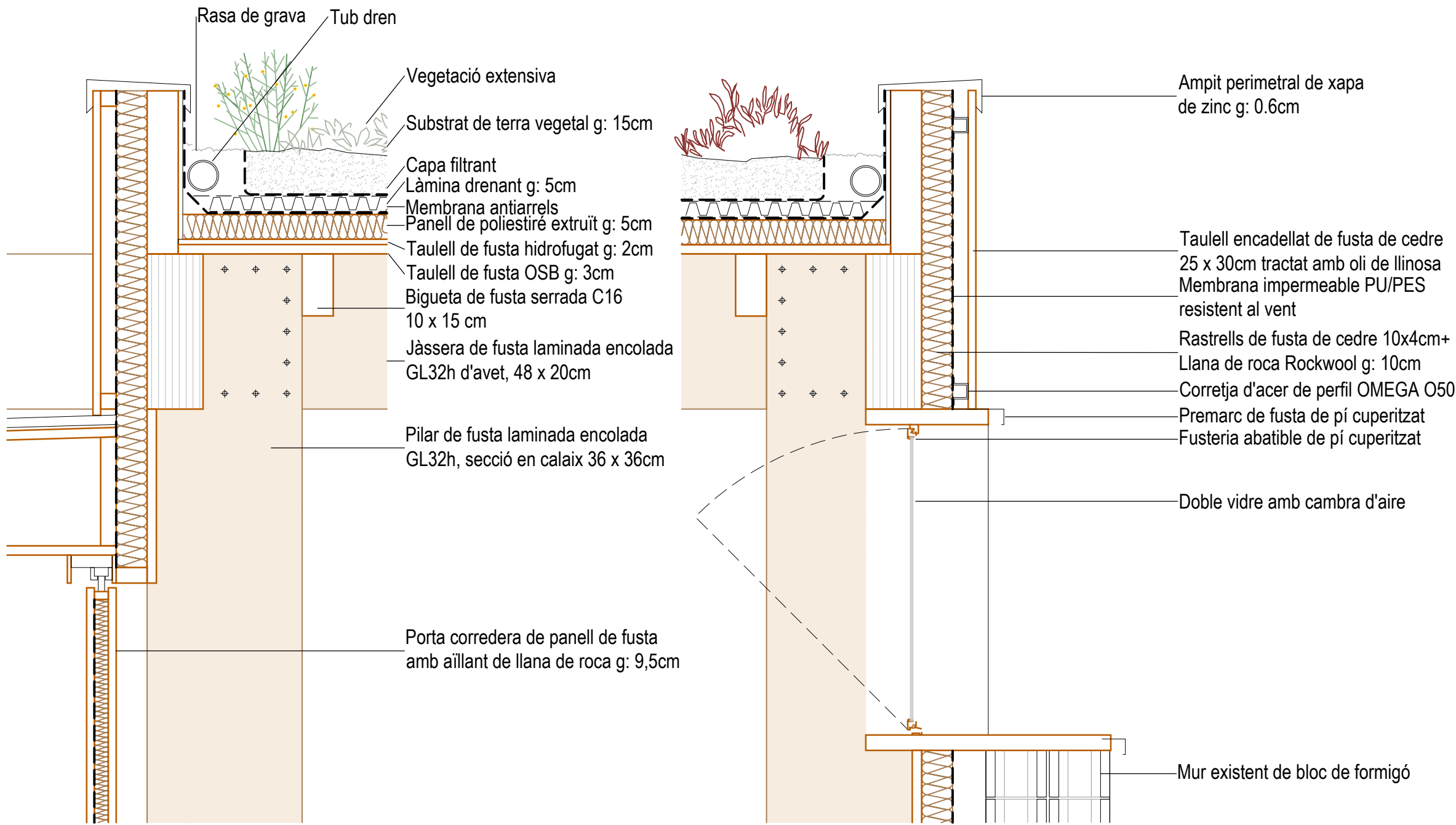


ALÇAT DEL PATI D'AULA - E1:50

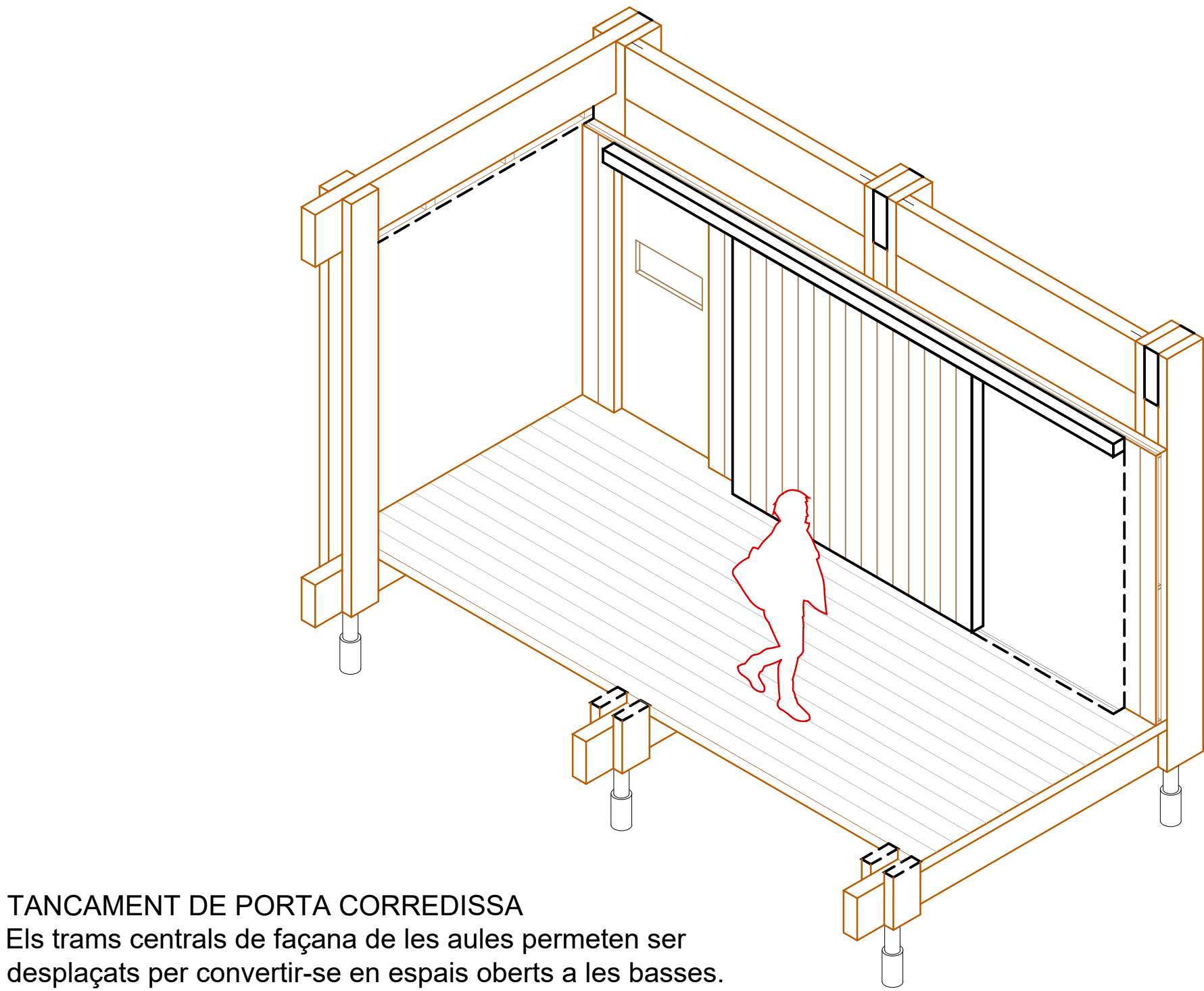


TRAM DE PLANTA - E1:50





DETALLS DE TANCAMENTS DE LES AULES - E1:15



TANCAMENT DE PORTA CORREDISSA
Els trams centrals de façana de les aules permeten ser desplaçats per convertir-se en espais oberts a les basses.

VENTILACIÓ

MECÀNICA

El projecte ha de garantir la renovació de l'aire per un bon sanejament de l'espai seguint les indicacions del CTE-DB-HS 3 i del RITE.

La renovació d'aire interior filtrat s'aconsegueix amb un sistema de conductes de ventilació amb recuperadors de calor per a reduir les pèrdues energètiques.

El volum de renovació de l'aire està tabulat segons el terme IDA:

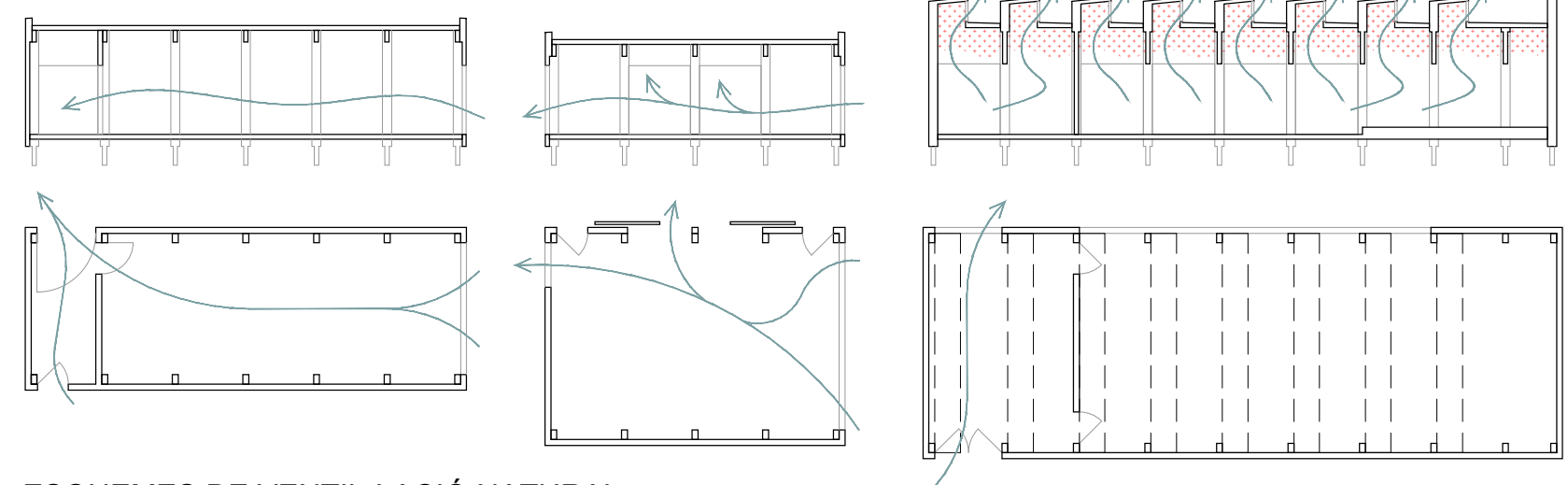
ESPAI	OCUPACIÓ	IDA	CABAL/PERS.	CABAL
Oficines	8	2	12,5 l/s	100 l/s
Sala d'actes	63	3	8 l/s	504 l/s
Biblioteca	10	2	12,5 l/s	125 l/s
Aula 1	20	2	12,5 l/s	250 l/s
Aula 2	20	2	12,5 l/s	250 l/s
Aula 3	30	2	12,5 l/s	375 l/s
Pavelló 1	15	2	12,5 l/s	187,5 l/s
Pavelló 1	15	2	12,5 l/s	187,5 l/s



XARXA DE VENTIL·LACIÓ MECÀNICA

NATURAL

Com a complement es vol garantir que els diferents espais puguin renovar l'aire de manera natural mitjançant ventilació creuada ubicant obertures en façanes oposades. La corrent originada per la diferència de pressió permet refrigerar la sala i aconseguir un aire de millor qualitat sense consum energètic.



ESQUEMES DE VENTIL·LACIÓ NATURAL



PATIS DE SEPARACIÓ ENTRE SALES PER VENTILACIÓ I LLUM NATURAL

ESTRUCTURA DEL PÒRTIC

Les aules són els pavellons de menor alçada i s'han pres de referència per a l'alrua de les jàsseres dels porxos als altres pòrtics. La diferència d'alçada entre la jàssera i el mur permet incloure un finestral a nord.

ESTAT DE CÀRREGUES				
COBERTA		VALOR	UNITAT	TOTAL
Càrrega permanent aula	Coberta vegetal extensiva	1,5	kN/m ²	
	Forjat de biguetes Tauló OSB 2cm Biguetes C16 20x10 cm / 40 cm	0,45	kN/m ²	1,95 kN/m ²
Càrrega permanent clàustre	Coberta			
	Xapa de zinc g:0,6 mm Panell CLT alleugerit EGO CLT 200 A	0,63	kN/m ²	0,63 kN/m ²
Sobrecàrrega	Ús (manteniment)	1	kN/m ²	1 kN/m ²
	Neu	0,4	kN/m ²	0,4 kN/m ²
PLANTA BAIXA				
Càrrega permanent	Paviment			
	Tarima de fusta tecnològica Panell CLT amb llana de roca g: 24 cm Forjat de CLT	0,5	kN/m ²	
Sobrecàrrega	Panell CLT mixt amb llana de roca g: 240 mm	0,45	kN/m ²	0,95 kN/m ²
	Ús (zona de taules i cadires)	3	kN/m ²	3 kN/m ²

CÀLCUL SECCIÓ JÀSSERA

$$q = 10,05 \text{ kN/m} ; L = 8,35 \text{ m}$$

$$M_{r\max} = 58,39 \text{ kNm} ; V_{\max} = 41,96 \text{ kN}$$

ELU (Flexió simple)

Mòdul resistent sol·licitat:

$$\omega = M_r \cdot \gamma / f_{m\text{gd}} = 4077 \text{ cm}^3$$

Mòdul resistent de la secció:

$$\omega = b \cdot h^2 / 6 ; b = 20 \text{ cm} ; h = 48 \text{ cm}$$

$$\omega = 7680 \text{ cm}^3 > 4077 \text{ cm}^3$$

Secció jàssera: 20 x 48 cm

ELU (Tallant)

$$T_d = V / A \cdot \gamma$$

$$T_d = 0,55 \text{ kN/cm}^2 < f_{v\text{gd}} = 2,13 \text{ kN/cm}^2$$

ELU (deformació)

$$L/300 = 8350 \text{ mm} / 300 = 27 \text{ mm}$$

$$Y = q \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot I = 5 \text{ mm}$$

$$Y_{\text{diferència}} = Y_{\text{ini}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) = 15 \text{ mm} < 27 \text{ mm}$$

COMPROVACIÓ PER INCENDI

$$\omega' = 2493 \text{ cm}^3 > 4077 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{g,d} = 29,3 \text{ N/mm}^2 < 36,8 \text{ N/mm}^2$$

CÀLCUL SECCIÓ PILAR

$$A_r \text{ coberta} / \text{clàustre} = 12,525 \text{ m}^2 / 4,35 \text{ m}^2$$

$$CP \text{ coberta} / \text{clàustre} = 1,95 \text{ kN/m}^2 / 0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$CP (\text{façana} + \text{jàssera}) = 7,37 \text{ kN}$$

$$SC (\text{neu} + \text{manteniment}) = 1,4 \text{ kN/m}$$

$$N_k = 58,16 \text{ kN}$$

$$N_d = 1,35 \cdot N_k \text{ CP} + 1,5 \cdot N_k \text{ SC} = 82,06 \text{ kN}$$

$$A_g = N_d / f_{c\text{dgg}} = 50,65 \text{ cm}^2$$

Secció pilar: 36 x 50 cm

$$M_{kg} = 19 \text{ kN} ; M_{kv} = 3,1 \text{ kN}$$

$$M_d = M_{kg} + M_{kv} = 22,1 \text{ kN}$$

$$\omega = b \cdot h^2 / 6 = 15000 \text{ cm}^3$$

$$I_g = M_d / (\omega \cdot f_{m\text{gd}}) = 0,08 > 1$$

CÀLCUL DELS FONAMENTS

$$R_T = \sum R_{\text{rust}} + R_{\text{punta}}$$

$$R_{\text{rust}} = \sum \pi \cdot d_{\text{nominal}} \cdot \alpha \cdot R_{\text{rust},i} \cdot L_i$$

CAPA	α	N_{SPT}	$R_{f\text{lim}}$	$R_{f\text{rust},i}$	L_i	R_{rust}
R (reblert)	0	0	0 MPa	0	3000 mm	0
A (sorra llimosa)	1	9	0,05 MPa	0,03 kN/mm	1100 mm	14,66 kN
B (sorra mitja)	1	20	0,11 MPa	0,06 kN/mm	6600 mm	(29,32·L _i) kN

$$R_{\text{punta}} = \pi \cdot (\alpha \cdot R)^2 \cdot R_{\text{punta},i} = \pi \cdot (1 \cdot 30 \text{ cm})^2 \cdot 0,11 \text{ kN/cm}^2 \cdot 1/3 = 103,67 \text{ kN}$$

LONGITUD DE PILOTS

$$\text{Aula} \quad N_d = 190,33 \text{ kN}$$

$$L_3 = 2,5 \text{ m}$$

$$L_{\text{pilot}} = 3,8+1,1+2,5 = 7,4 \text{ m}$$

